Erster Theil

der

praktischen Pharmacie,

welcher

eine geschichtliche Einleitung, eine Uebersicht der Pflichten des Apothekers und die Einrichtung der Apotheke, sowie einige Sätze aus der Physik und der allgemeinen Chemie enthält.

Geschichtliche Einleitung.

Auf den Seiten des ersten Bandes haben wir eine Reihe von Produkten aus den drei Reichen der Natur nach ihrer Abstammung, ihren Eigenschaften und ihrer Anwendung im Allgemeinen kennen gelernt, welche wir mit dem Namen „Arznei-Waaren, Roh-Arznei-Waaren, Droguen“ zu bezeichnen pflegen.

In dem Zustande, wie die Natur sie uns liefert und wir sie dort kennen lernten, sind sie, mit wenigen Ausnahmen, zum Gebrauche des Kranken noch nicht geeignet und wir werden uns daher in dieser Abtheilung des Werkes mit dem Theile der Pharmacie beschäftigen, welcher die Arzneiwaaren zuzubereiten, aufzubewahren und nach ärztlichen Vorschriften abzugeben lehrt.

Die Kunst Arzneien zu bereiten verliert sich ihrer Entstehung nach in's graue Alterthum und war anfangs eben so einfach, als die Zahl der Arzneimittel selbst gering.

Wir können hier die Bemerkung anreihen, dass man unter Arzneimitteln gewöhnlich nur die Körper versteht, welche ausschliesslich zur Heilung der Krankheiten benutzt werden, während jeder Körper Heilmittel genannt werden muss, der zu diesem Zwecke dient, gleichviel, ob er auch sonst noch Anwendung im Leben findet. Die meisten Wurzeln, Kräuter, Blumen, Rinden, sind Arzneimittel und natürlich auch Heilmittel. Das kalte oder lauwarme Wasser des Bades, das glühende Eisen dienen unter gewissen Verhältnissen als Heilmittel, werden aber nicht unter die Zahl der Arzneimittel gerechnet. Arzneien nennt man die Arzneimittel dann, wenn sie sich in der zubereiteten Form befinden, wie sie dem Kranken verabreicht werden.

Wie schon in der Einleitung zum ersten Bande bemerkt wurde, war die Kunst des Heilens der Krankheiten anfangs Eigenthum der Priester und wurde besonders kultivirt bei den Aegyptiern, Hebräern und Griechen. Unter den älteren Aerzten, die zugleich noch selbst die Arzneimittel sammelten, Arzneien zubereiteten und von denen Kunde bis auf uns gekommen, steht ein Grieche, Hippokrates (460—377 v. Chr. Geb.), oben an.

In den Schriften der Griechen wird der Wurzelgräber, Rhizotomen, gedacht und zu den Zeiten des Aristoteles (381—322 v. Chr. Geb.), eines ausgezeichneten Naturforschers und Philosophen, wird schon der Name, Pharmakopoles, für diese Leute gebraucht, welche anfangs die Diener der Aerzte und später Arzneihändler gewesen zu sein scheinen.

Man leitet diesen Ausdruck, sowie den unserer jetzigen Wissenschaft, Pharmacie, von dem griechischen φάρμακον ab, womit jeder Stoff bezeichnet wird, der heftig auf den thierischen Körper einwirkt.

Aus diesem und dem späteren Zeitraume finden sich manche literarische Monumente, welche Kunde geben von dem Zustande der Arzneibereitungskunst, die sich naturgemäss von der eigentlichen Medicin oder der Kunst, die Krankheiten zu erkennen und zu heilen getrennt hatte, indem beide an Umfang gewannen. Besonders sind die Werke römischer und griechischer Aerzte zu erwähnen und zwar des Scribonius (50 J. n. Chr. Geb.), Dioscorides (um 50 J. n. Chr. Geb.) und Galenus (131 bis 201 J. n. Chr. Geb.). Die Arzneiwissenschaft der Römer, welche mit ihren Eroberungen stieg, kam bei ihnen mit dem Untergange ihres Reiches in Verfall. So wie alle Wissenschaften sehen wir

indessen auch die unserige unter den Arabern, welche erobernd das nördliche Afrika und südliche Europa bedeckten, neu erblühen; diesem Volke wird die Einrichtung der ersten öffentlichen Apotheke (in Bagdad) zugeschrieben. Auch die ersten Pharmakopöen verdanken wir arabischen Aerzten, und noch sind einzelne chemische Präparate gebräuchlich, die von arabischen Chemikern zuerst dargestellt wurden. Doch herrschte alchemistische Schwärmerei und der Hang zum Goldmachen bei ihren Studien zu sehr vor; die Alchemie verbreitete sich, nach dem Einfalle der Araber in Spanien und durch die Kreuzzüge der Europäer nach dem gelobten Lande, auch nach dem südlichen Europa und bei uns zugleich mit ihren besseren Einrichtungen. Unter anderen sind die medicinalpolizeilichen Verfügungen Kaiser Friedrich des Zweiten im 13. Jahrhundert musterhafte Nachahmungen der arabischen Medicinalordnungen. Sie enthalten z. B. das Verbot, dass Aerzte nicht zugleich Apotheken, welche man damals Stationes nannte, besitzen durften.

In diese Zeit fällt auch die Errichtung der ersten Apotheken in Frankreich und Deutschland. Namentlich soll in Augsburg die erste deutsche Apotheke eröffnet worden sein, der später im 14. und 15. Jahrhundert andere in Nürnberg, Leipzig, Frankfurt a. M., Berlin, Halle u. a. a. O. folgten.

Den besonders günstigen Einfluss, welchen die Erfindung der Buchdruckerkunst in der Mitte des 15. Jahrhunderts auf die Verbreitung aller Wissenschaften ausübte, empfand auch die Pharmacie. Zahlreiche Apothekerbücher oder Dispensatorien jener Zeit sind noch übrig; sie konnten weit verbreitet und leicht benutzt werden, da man des früher gebräuchlichen mühsamen Abschreibens überhoben war. Um diese Zeit trat ein Arzt auf, der dadurch Epoche machte, dass er chemisch zubereitete Mineralsubstanzen als Arzneimittel anwandte, während man sich bisher nur der, dem Pflanzen- und Thierreiche entnommenen, sogenannten einfachen Galenischen Arzneimittel bedient hatte. Es war dies Paracelsus von Hohenheim (geb. 1493, gest. 1541), genannt der Reformator von Einsiedeln; er wird durch diese Reform in der Geschichte der Medicin fortleben, wenn sein Treiben und Wirken auch von Marktschreierei nur zu sehr geleitet war. Ihm folgten und widersprachen andere Aerzte, bis die goldene Mitte den Sieg davon trug.

Das Studium der gesammten Naturwissenschaften in allen ihren Zweigen erwarb sich nach und nach eifrige Förderer, die grösstentheils aus der Schule der Medicin hervorgingen; besonders erfreute sich die Botanik vieler Schriftsteller, die noch jetzt im Ansehen stehen, als: Otto Brunfels (gest. 1534), Hieronymus Bock (1498—1554), Leonhard Fuchs (1501—1565), die beiden Cordus, die beiden Bauhius, Conrad Gesner (1516—1565), Joachim Camerarius, Tabernaemontanus (gest. 1590) u. a. Die Chemie wurde zwar ebenfalls mit grossem Eifer betrieben, aber die Sucht Gold zu machen und das Suchen nach dem Steine der Weisen, wodurch alle Krankheiten geheilt werden sollten, brachte Viele auf Irrwege, die bei einer anderen Richtung mehr geleistet haben würden. Erst im 17. Jahrhunderte erschienen chemische Werke, die wirklichen Werth hatten und deren Verfasser aus der Schule der Pharmacie hervorgegangen sind, z. B. die eines Glaser (1663), Nicolas Lemery (1645—1715) u. a.

Dem 18. Jahrhunderte war es vorbehalten, in das Chaos der Naturwissenschaften systematische Ordnung zu bringen und so die Epoche, in der wir uns jetzt befinden, vorzubereiten. Unter den Botanikern ragt vor allen Linné (1707—1778), der unsterbliche Schwede, hervor, der auch die Körper des Thierreichs in eine Ordnung zusammenstellte, die noch lange als Richtschnur angenommen wurde. Unter den Chemikern glänzte besonders Stahl (1659—1734) durch sein phlogistisches System, das erst nach harten Kämpfen dem in seinen Hauptgrundzügen noch heute geltenden antiphlogistischen Systeme von Lavoisier (geb. 1743, guillotinirt 1794) Platz machte. Von berühmten Pharmaceuten dieses Abschnittes nennen wir Caspar Neumann (1683—1737), Marggraf (1709—1782), Scheele (1742—1786), Wiegleb (1732—1800), Westrumb (1751—1819), Hagen (1749—1829), Goettling (1755—1809), Trommsdorff (1770—1837), Bucholz (1770—1818) unter vielen anderen, die sich grosse Verdienste um die Herbeiführung des jetzigen Zustandes der Apothekerkunst erwarben und sich der glänzenden Resultate ihrer Arbeiten erfreuen konnten, indem durch sie die Pharmacie sich als selbstständige Wissenschaft entfaltete. Von den Naturforschern des 19. Jahrhunderts können wir nur die Heroen namhaft machen, deren Auftreten eine besondere Epoche bezeichnet. Es sind zu nennen Jussieu als der Gründer des sogenannten natürlichen Systems der Botanik und Cuvier als der Schöpfer der neueren Zoologie. Diesen kann man Werner

für die Mineralogie zur Seite setzen, doch muss man dann Hauy hinsichtlich der Krystallographie gleiches Recht wiederfahren lassen.

Die Verdienste von Berzelius (1779—1848) um die Begründung der heutigen Chemie hervorzuheben, fordert einen anderen Ort als diese Einleitung; es mag genügen hier noch Humphry Davy (1778—1829) als den Entdecker der Leichtmetalle und Begründer einer neuen Ansicht über die Chlor-Verbindungen, sowie Sertürner (1783—1841) als den Entdecker der Pflanzenbasen zu nennen. Diesen reihen sich in neuerer Zeit die Namen von Männern an, denen wir eine neue Epoche der organischen Chemie verdanken: Wolfgang Doebereiner (1780—1849), Gay-Lussac (1778—1850), Justus Liebig (geb. d. 12. Mai 1803 zu Darmstadt), F. Woehler (geb. 1800), E. Mitscherlich (geb. 1794, gest. 1863), Dumas (geb. 1800), Gerhardt (1816 bis 1856) u. a.

Dass solche Umwälzungen im ganzen Gebiete der Naturwissenschaften auf die Pharmacie von aussergewöhnlichem Einflusse waren, ist durch die Erfahrung bewiesen. Die Thätigkeit des 19. Jahrhunderts auf diesem Felde, besonders in den glücklichen Jahren des Friedens, findet kaum irgendwo ihres Gleichen. Auf der Bahn, welche obengenannte Chemiker und Pharmaceuten gebrochen, arbeiteten mit glänzendem Erfolge weiter: H. Rose (geb. 1795, gest. 1864), Schrader (1762—1826), Gehlen (1775—1815), Geiger (1785—1836), Buchner (1783—1852), Brandes (1795—1842), Göbel (1794—1851), Wackenroder (1798—1854), L. F. Bley (geb. 1801), unbeschadet der Verdienste einer grossen Anzahl anderer würdiger Männer, die einzelne Zweige mit Vorliebe zur jetzigen Höhe ihres Standpunktes förderten wie es unter anderen Th. Martius, Fr. Nees von Esenbeck (1787 bis 1837), Wiggers, O. Berg und Schleiden mit der pharmaceutischen Waarenkunde gethan haben. Auch die übrigen Verhältnisse des Apothekerstandes sind durch zeitgemässe Gesetze geordnet worden, aber es bleibt noch viel zu thun, um diese auf den Punkt zu heben, wie sie einem so ehrwürdigen Stande zukommen. Wir hoffen, dass die Weisheit der Regierungen im Verein mit den Bestrebungen der Apotheker selbst dafür sorgen werde, dass die zweite Hälfte unseres Jahrhunderts sich dieser nothwendigen Reformen erfreuen könne.

Von dem Apothekerstande und den Pflichten des Apothekers.

Man hat viel darüber gestritten, ob der Apotheker zu den Gewerbtreibenden oder zu den Staatsdienern gehöre. Wir wollen diese Frage hier nicht erörtern und nur bemerken, dass der Apothekerstand durch seine Beschäftigung sowohl als durch den Grad der Bildung, welcher von ihm gefordert wird, zu den ehrenwerthesten der menschlichen Gesellschaft gehört.

Es liegen demselben sehr heilige Pflichten ob, zu deren Ausübung eben so viel Aufopferung und Selbstverleugnung als Rechtlichkeit gehört. Von seiner Redlichkeit, von seinen Kenntnissen und seiner Ordnungsliebe hängt nicht allein Gesundheit und Leben seiner Mitbürger, sondern auch der Ruf des Arztes in vielen Fällen ab.

Von seinen Kenntnissen muss er zwar in vielen Prüfungen Proben ablegen und zur redlichen Ausübung seiner Pflichten wird er durch Eide gebunden, aber mehr als diese muss ihn sein Gefühl für Ehre, Recht und Pflicht in der schwierigen Ausübung seines Berufes stärken und dieses um so mehr, als nur in wenigen Fällen seine Handlungen controlirt werden können.

Wir haben im Apothekerstande 3 besondere Stufen: 1) Vorsteher von Geschäften, entweder als Besitzer oder als Verwalter derselben, 2) Gehülfen, 3) Lehrlinge.

Der Vorstand eines Geschäftes habe erstens die genügendsten Kenntnisse in allen Zweigen des pharmaceutischen Wissens und höre nie auf, mit den Fortschritten der Wissenschaft gleichen Schritt zu halten. Nur hierdurch wird es ihm möglich, auch bei dem übrigens besten Willen, seine übernommenen Pflichten gegen das kranke Publikum und gegen seine Untergebenen zu erfüllen.

Zweitens suche er eine Ehre darin, die Arzneimittel jeder Art nur in der besten Qualität und in gehöriger Quantität vorräthig zu halten.

Drittens befolge er alle Vorschriften zur Bereitung von Arzneimitteln mit kleinlicher Gewissenhaftigkeit und muthe es auch seinen Untergebenen nicht zu, in irgend einer Weise von den Verordnungen des Arztes abzuweichen oder das eine durch das andere ersetzen zu lassen.

Viertens gehe er in Ordnung, Reinlichkeit, Nüchternheit, Behendigkeit und Freundlichkeit gegen das Publikum seinen Untergebenen mit dem besten Beispiele voran.

Fünftens gebe er seinen Gehülfen und besonders seinen Lehrlingen alle mögliche Gelegenheit zur Ausbildung in ihrem Fache und ermuntere sie zur Benutzung der kostbaren Zeit nicht allein durch Worte, sondern auch durch sein Beispiel.

Der Gehülfe sei ein solcher seinem Herrn in jeder Beziehung und betrachte die Zeit, welche ihm die Gesetze zu conditioniren vorschreiben, als zu seiner Ausbildung nothwendig. Er ist der Ehre unseres Faches und dem Rufe seines Vorgesetzten ebenfalls die grösste Redlichkeit und Pünktlichkeit schuldig, indem er durch die Verhältnisse gezwungen, schon eine gewisse Selbstständigkeit erlangt hat, während der Vorstand des Geschäftes die Verantwortlichkeit übernimmt. Fleiss, Ordnungsliebe und Unermüdlichkeit in der Ausübung seines Berufes werden ihm eben sowohl das Wohlwollen seiner Vorgesetzten und die Achtung des Publikums erwerben, als sie ihm durch Gewohnheit zur anderen Natur werden. Er benutze jede Gelegenheit, etwas Nützliches zu lernen, die ihm bei seinem anerkannten Streben jeder rechtliche Apotheker geben wird, so viel es seine Verhältnisse gestatten. Gehörige Eintheilung und fleissige Benutzung der Zeit, wird ihm seine Gehülfenjahre zu einer unersetzlichen Quelle von Vortheilen machen. Er erkenne frühzeitig die Wichtigkeit und Ehre seines Berufes und lasse sich durch keine Verhältnisse verleiten, gegen die pünktliche Ausübung der ärztlichen und landesherrlichen Vorschriften zu handeln. Er nehme sich der Lehrlinge an und suche sie sowohl zu belehren, wo er kann, als ihnen mit dem besten Beispiele in moralischer Hinsicht und im Eifer bei'm Erlernen nützlicher Wissenschaft voranzugehen.

Die erste Pflicht des Lehrlings ist Gehorsam gegen seine Vorgesetzten in allen guten Dingen. Er nehme jede Unterweisung mit Dank an und suche sich durch Aufmerksamkeit, Reinlichkeit und Ordnungsliebe zu seinem künftigen Berufe frühzeitig vorzubereiten. Er scheue keine Arbeit, suche jede, auch die kleinste, selbst zu verrichten und sich in ihrer Ausübung geschickt zu machen, denn es ist nicht möglich dereinst ein guter Herr zu werden, wenn man nicht dienen gelernt hat. Es sind der Arbeiten im Apothekerfache so viele, die als Nebensache erscheinen und es nicht sind. Eine Vernachlässigung derselben in der Jugend bringt Gleich-

gültigkeit gegen dieselben in späteren Jahren zum eigenen Nachtheile mit sich.

Von der Apotheke und ihrer Einrichtung.

Unter Apotheke versteht man im weiteren Sinne des Wortes das Haus, in welchem sich alle Räume befinden, die zur Ausübung der Apothekerkunst nothwendig sind; im engeren Sinne aber das Gemach, wo die Arzneien gemischt und verabreicht werden, die Officin. Ein solches sei geräumig im Verhältnisse zum Geschäfte, hell und trocken. An den Wänden desselben befinden sich auf Repositorien und unter denselben in Schubladen alle rohen und zubereiteten Arzneimittel, welche die Landespharmacopoe zu halten vorschreibt, und zugleich diejenigen, welche ausserdem von Aerzten verordnet werden. Die Gefässe zum Aufbewahren derselben sind Schubladen von Holz mit gutschliessenden Deckeln versehen, oder auch für starkriechende Stoffe mit gleichen Kästen von Weissblech gefüttert, gedrehte Holzbüchsen von leichtem, dichten Holze, Porzellantöpfe und Gläser mit engen und weiten Mündungen, die mit gutschliessenden Glasstöpseln verschlossen sind. Die Form derselben hängt von dem Geschmack des Besitzers und die Grösse von dem Umfange des Geschäftes ab; erforderlich aber ist, dass alle Gefässe mit dauerhafter und deutlicher Aufschrift des Inhaltes bezeichnet, die Porzellan- und Glasgefässe mit eingebrannter Schrift versehen sind. Jedes Gefäss enthalte nur das, was seine Aufschrift angibt. Ausserdem findet sich in der Apotheke ein mit Schubladen versehener und von einem Gitter umgebener Tisch zum Mischen der Arzneien, der Receptirtisch, mit den nöthigen Waagen, Gewichten und sonstigen Utensilien zur Receptur, die später näher bezeichnet werden sollen. Gewöhnlich fordert man noch einen ähnlichen Tisch, an welchem der Handverkauf besorgt wird.

Die Materialkammer ist ein zweites Zimmer, welches zur Aufbewahrung grösserer Vorräthe von rohen trockenen Arzneiwaaren und Präparaten benutzt wird, die ebenfalls in zweckmässigen, deutlich mit Oelfarbe signirten Gefässen enthalten sind. Sie soll vor direktem Sonnenlicht und vor Feuchtigkeit geschützt sein.

Im Kellergewölbe (der Essenzenkammer oder dem Aquarium) bewahrt man die Arzneimittel, welche durch Wärme leicht verändert werden und im Allgemeinen alle flüssigen Arzneimittel auf.

Gewöhnlich findet sich noch ein drittes Magazin zum Aufbewahren der in grössern Massen vorräthigen Blumen, Kräuter und Wurzeln, der Kräuterboden.

Ein besonderer gutgedielter reinlicher Boden zum Trocknen der Vegetabilien, der Trockenboden, muss ebenfalls vorhanden sein. Verwerflich ist das Trocknen in Räumen, welche zur Aufbewahrung der Droguen dienen.

Das Laboratorium ist der Raum, wo die chemischen und pharmaceutischen Operationen zur Bereitung der Präparate ausgeführt werden. Es enthält die nöthigen Oefen und sonstigen Apparate, die später speziell beschrieben werden. Es muss feuerfest, hell und luftig sein, so wie Wasser in hinreichender Menge und in möglichster Nähe haben.

Ein Raum zum Aufbewahren der nicht im Gebrauche befindlichen Apparate und sonstigen Glas-, Stein- und Porzellan-Gefässe ist ebenfalls sehr wünschenswerth, so wie eine Stosskammer, wo sich die grossen Mörser oder sonstigen Pulverisir- und Schneidmaschinen vorfinden. Ein zweckmässiger Raum oder Schrank zum Aufbewahren der Siebe ist von grossem Nutzen; in der Stosskammer selbst sind sie nicht aufzubewahren.

In allen diesen Räumen herrsche die grösste Ordnung und Reinlichkeit.

Von den pharmaceutischen Verrichtungen.

Diese zerfallen ihrer Natur nach in mehre Abtheilungen.

Anschaffung der rohen Stoffe. Sie werden entweder aus Materialhandlungen bezogen oder als Produkte des Landes eingesammelt. Auf ersterem Wege erhalten wir gewöhnlich die ausländischen Droguen und manche Präparate. Sie müssen frühzeitig genug bestellt werden; zu diesem Zwecke finden sich in den Vorrathsräumen Defecttafeln, auf welchen diejenigen Stoffe sogleich verzeichnet werden, deren Vorrath auf die Neige geht. Die frisch angekommenen Waaren und Präparate werden einer genauen Controle unterworfen, bevor sie in die Standgefässe aufgenommen werden,

natürlich nur untadelhafte zugelassen, so wie es überhaupt Grundsatz sein muss, nur die besten Roharzneimittel anzukaufen. Hierzu gehört eine besondere Umsicht und Erfahrung, daher nur vom Vorstande der Apotheke unter Mithülfe der Lehrlinge und Gehülfen dieses Geschäft ausgeführt werden soll, indem sich hierbei zugleich eine gute Gelegenheit bietet, diese jungen Leute praktisch in der Waarenkunde zu üben.

Einheimische Vegetabilien und sonstige Produkte sollten von dem Apotheker nur frisch bezogen und selbst getrocknet werden, wenn der Raum es erlaubt. Es ist ein Uebelstand, wenn das wichtige Geschäft des Kräutertrocknens ausser dem Hause betrieben und dann gewöhnlich Arbeitern überlassen werden muss. Die frischen Vegetabilien werden gewogen, nachdem sie gehörig durch Abpflücken der Kräuter und Blumen, Schälen und Spalten der Wurzeln vorbereitet sind und in einem Katalog mit Datum, Namen, Gewicht und Preis des Ankaufes eingetragen. Man streut sie gewöhnlich auf dem höchst sauber gehaltenen Boden des hierzu bestimmten Raumes dünn auseinander und bezeichnet sie mit ihrem Namen, um jede Verwechselung zu vermeiden. Der hierzu bestimmte Ort muss der Luft freien Zutritt gewähren, doch aller Zugwind abgeschnitten sein, damit die leichten Kräuter und Blumen nicht vom Winde unter einander geworfen werden. Ueberhaupt muss hier, so wie in allen Räumen, die grösste Ordnung und Reinlichkeit herrschen. Sehr zweckmässig zum Trocknen ist eine Vorrichtung, wo auf beweglichen Querhölzern Rahmen von leichtem Holze in Zwischenräumen von 9—12 Zoll über einander ruhen, die mit Bindfaden siebförmig durchflochten, mit grossen Papierbögen bedeckt sind und zur Aufnahme der Vegetabilien dienen. Eine solche Vorrichtung gewährt eine 10—12fache Benutzung des Raumes, die Vegetabilien trocknen sehr rasch und die Reinlichkeit ist hier besonders gut zu handhaben. Die Kräuter und Blumen müssen vollkommen trocken sein, bevor sie in die Standgefässe kommen, doch ist es ein Uebelstand, wenn sie so trocken sind, dass sie bei'm Berühren zerbrechen, welches besonders dann eintritt, wenn man sie der künstlichen Wärme des Trockenofens ausgesetzt hat. Diese ebensowohl als die direkten Sonnenstrahlen sind zu vermeiden, wenn nicht vielleicht ein überaus nasser Sommer oder besondere Fälle die Anwendung künstlicher Wärme erfordert. Dieser Fall tritt z. B. bei den im Frühlinge oder Spätherbste zu sammelnden Wurzeln ein, wo die gewöhnliche Luftwärme nur zum Nachtheile der Arznei-

mittel das Trockenwerden derselben zu sehr verzögern würde. Die trockenen Vegetabilien werden abermals gewogen und es wird ihr Gewicht ebenfalls in jenem Register bemerkt, um den Verlust bei'm Trocknen zu erfahren und einen angemessenen Preis für späteren Einkauf bestimmen zu können. Die meisten Stoffe werden ohne Weiteres in die für sie bestimmten Gefässe zum Gebrauche hingestellt. Von manchen Kräutern aber, z. B. den narkotischen, werden am zweckmässigsten gleich die nöthigen Pulver bereitet und in gut verschlossenen Gläsern aufbewahrt. Der Inhalt aller Gefässe der Vorrathsräume muss wenigstens zweimal im Jahre, im Herbst und Frühjahr, einer genauen Revision unterworfen werden, um sich sowohl von dem Vorhandensein der gehörigen Quantität, als der untadelhaften Beschaffenheit aller Waaren zu überzeugen.

Receptur.

Die Receptur oder Anfertigung und Verabreichung der ärztlichen Verordnungen wird in dem Raume vorgenommen, den wir speciell Apotheke oder die Officin nennen. Diese Beschäftigung verlangt grosse Aufmerksamkeit, Ordnung und Reinlichkeit, damit keine Irrungen vorfallen und die natürliche Abneigung des Publikums gegen Arzneien nicht durch Unsauberkeit im Aeusseren vermehrt werde. Ein guter Receptarius ist für das Geschäft von grosser Wichtigkeit, da von ihm nicht selten der Ruf desselben abhängt. Er sei behende im Expediren der eingehenden Recepte, welche, wenn es nicht schon geschehen, unverzüglich mit dem Namen des Patienten und dem Datum bezeichnet werden; er kenne das Publikum und seine Verhältnisse, was freilich in grossen Städten und bei dem häufigen Wechsel der Gehülfen, zum Nachtheil des Geschäftes, eine schwierige Aufgabe ist; er zeichne sich ferner durch Freundlichkeit und körperliche Reinlichkeit besonders aus. Nicht genug ist dem Receptarius bei'm Wiederanfertigen schon bereiteter Arzneien Vorsicht und Aufmerksamkeit zu empfehlen, da eben hier das kleinste Versehen oft, in Betracht der Wirksamkeit zwar unerhebliche Veränderungen in Farbe, Geschmack oder Geruch der Arzneien veranlassen kann, die aber nicht zu entschuldigen sind und das Misstrauen des Patienten erwecken.

Unter dem Namen Recepte, Magistralformeln, verstehen wir die Vorschriften des Arztes, nach welchen die Arzneien bereitet werden sollen. Die Kunst, Recepte zu verschreiben, ist eine sehr wichtige, da die Arznei zugleich wirksam sein und dem Patienten in einer solchen Form gegeben werden soll, dass er sie entweder ohne Widerwillen nehmen oder möglichst bequem anwenden könne. Hierzu wird vom Arzte eine sehr genaue Kenntniss der Arzneimittel nach allen ihren Eigenschaften erfordert, (welche man indessen noch heut zu Tage nicht selten vermisst).

Zur Anfertigung der Arzneien gehören, ausser den Arzneimitteln, Instrumente und zwar vor allen gute Waagen. Jeder Körper übt vermöge der ihm eigenen Schwerkraft auf seine Unterlage einen Druck aus, welchen wir durch einen Gegendruck messen können und das absolute Gewicht desselben nennen. Zur Bezeichnung dieses Gegendruckes hat man Einheiten gewählt, welche relativ und in den verschiedenen Ländern verschieden sind; sie heissen Gewichte. Die Waage besteht aus dem Waagebalken, welcher gewöhnlich von Messing gearbeitet ist. Waagebalken von Eisen oder Stahl sind nicht zweckmässig, weil sie leicht rosten und ungenau werden; silberne Waagebalken werden ebenfalls von manchen Substanzen leicht angegriffen und würden in vielen Fällen zu theuer sein. Der Waagebalken ruht als ein gleicharmiger Hebel mit der scharfen Seite zweier Stahlzapfen auf einer ebenfalls aus Stahl gearbeiteten Unterlage, welche Hypomochlion heisst. Ueber diesem Zapfen, auf der Mitte des Waagebalkens, findet sich rechtwinkelig der Zeiger eingeschraubt, welcher, wenn die Waage ruhig hängt, eine völlig senkrechte Lage haben muss; dieses ist nur der Fall, wenn beide Arme des Waagebalkens vollkommen gleich gearbeitet sind. Die Bewegung der Zapfen auf ihrer Unterlage muss bei einer guten Waage durch Reibung nicht gestört sein, welches durch vollkommen glatte Oberflächen dieser Theile erreicht wird. Ferner muss eine verhältnissmässige Länge der Waagebalken zu ihrer Stärke beobachtet werden, da im Allgemeinen lange Arme die Empfindlichkeit des Waagebalkens erhöhen. An den Enden des Waagebalkens sind die Waagschalen angebracht. Man unterscheidet Tarirwaagen und Handwaagen dadurch, dass erstere an einem auf dem Receptirtische stehenden Stativ aufgehängt sind, während die Handwaagen bei'm Gebrauche mit der linken Hand gehalten werden. Die Waagschalen sind aus Messing oder Horn gearbeitet; silberne möchten wohl entbehrlich sein. Die

Waagschalen der Tarirwaage sind am zweckmässigsten tellerförmig und ruhen in einem Ringe, der vermittelst eines zweiarmigen Bügels am Waagebalken beweglich aufgehängt ist. Die Schalen der Handwaagen werden mittelst dreier seidener Schnüre von zweckmässiger Länge am Waagebalken befestigt. Reinlichkeit der Waagen ist ein Haupterforderniss; sie leiden aber sehr durch häufiges Putzen, wenn es nicht mit Vorsicht geschieht. Es eignet sich vorzüglich eine Auflösung von 5 Quentchen Oxalsäure in 16 Loth Wasser, welcher ein Quentchen Tripel zugesetzt wird, um die metallischen Theile der Waage leicht und ohne Nachtheil blank zu erhalten. Eine Hauptbedingung zur Conservation der Waagen ist, dass man sie nicht zu schwer belastet und namentlich die Tarirwaagen nach dem Gebrauche nicht einseitig durch Gewichte beschwert lässt. Der Receptarius muss eine hinreichende Auswahl von Handwaagen zu seinem Gebrauche haben, auf deren kleinster $^1/_{12}$ Gran noch mit Genauigkeit gewogen werden kann.

Prüfung der Waage.

1) Die Waage soll richtig sein, d. h. es sollen ihre Arme (die Entfernungen der Aufhängepunkte der Waagschale von der Axe) genau gleich lang sein und die Waagschalen sollen gleiche Schwere besitzen.

   Man prüft solches durch Verwechselung der Schalen, wobei Gleichgewicht bleiben muss.

2) Sie soll einen geradlinigen Hebel darstellen, d. h. die beiden Aufhängepunkte und die Schneide der Axe müssen in einer geraden Linie liegen.

   Der Waagebalken darf sich bei angemessener Belastung der Wage nicht biegen.

3) Das Gleichgewicht der Waage muss ein sicheres (stabiles) sein, kein unsicheres (labiles), kein indifferentes.

   Das sichere Gleichgewicht findet statt, wenn der Schwerpunkt des Waagebalkens lothrecht unter dem Unterstützungspunkt liegt.

   Unsicheres Gleichgewicht träte ein, wenn der Schwerpunkt über dem Unterstützungspunkte läge; indifferentes Gleichgewicht, sobald der Schwerpunkt mit dem Unterstützungspunkte zusammenfiele.

   Der Schwerpunkt einer guten gleicharmigen Waage muss also lothrecht unter der Axe liegen; durch eine schräge

Stellung zeigt sie dann an, dass nach der geneigten Seite hin Uebergewicht stattfindet.

4) Die gute Waage soll empfindlich sein, d. h. es muss die Zunge schon bei einem geringen Uebergewicht von der lothrechten Stellung abweichen und einen Ausschlag geben. Je näher der Schwerpunkt des Wagebalkens dem Unterstützungspunkte, der Axe, liegt (aber immer noch lothrecht darunter), desto empfindlicher ist die Waage.

Die Empfindlichkeit derselben wird auch vermehrt durch grössere Länge des Waagebalkens und durch möglichste Leichtigkeit desselben bei hinreichender Starrheit.

Gewichte. Die grösseren derselben sind von Messing, die kleinsten am zweckmässigsten von Platin oder Neusilber angefertigt. In Deutschland bedient man sich des Medicinal-Gewichtes, welches folgendermassen eingetheilt ist:

1 Unze hat	8 Drachmen	oder	24 Scrupel	oder	480	Gran.
	1 Drachme hat		3 „	„	60	„
			1 „	=	20	„

1 Pfund (Libr.) hat 12 Unzen.

Bei chemischen Arbeiten bedient man sich, der allgemeinen Verständlichkeit wegen, meist der französischen Gewichts-Eintheilung, welcher das Decimalsystem zu Grunde gelegt ist.

Dem Grammengewicht oder französischen Decimalgewicht ist eine unveränderliche Längeneinheit zum Grunde gelegt, nämlich das Meter. Dieses ist der zehnmillionte Theil eines Erdmeridian-Quadranten, oder desjenigen Bogens eines Meridians, der vom Pole bis zum Aequator geht. Ein Erdmeridian ist jeder grösste Kreis der Erdkugel, der durch beide Pole und irgend einen Ort auf der Erdoberfläche geht.

Ein Erdmeridianquadrant = 90 Grad. Die wirkliche Länge eines einzigen Grades wurde durch astronomische Gradmessungen bestimmt. Die Länge des Meters wurde demnach anfangs zu 3 Fuss 0 Zoll 11,296 Pariser Linien (altfranzösisches Mass) = 443,296 Linien gefunden und diese Länge auch gesetzlich eingeführt. Spätere Messungen ergaben die Meterlänge genauer = 443,328 Linien; allein die einmal gesetzlich angenommene Länge wurde beibehalten, weil bei Messungen im gemeinen Leben dieser kleine Unterschied nicht in Betracht kommt.

10 Meter = 1 Decameter; 100 Meter = 1 Hectometer.
1000 Meter = 1 Kilometer; 10000 Meter = 1 Myriameter.
$^1/_{10}$ Meter = 1 Decimeter; $^1/_{100}$ Meter = 1 Centimeter.
$^1/_{1000}$ Meter = 1 Millimeter.

1 Meter ≐ 3 Fuss 2 Zoll 3 Linien Preussisch = 3,1862 Fuss rheinländisch.
1 „ = 3 „ 6 „ 5 „ Königreich Sachsen.
1 Fuss Rheinländ. = 0,313853 Meter.
1 „ Wiener = 0,316102 „
1 „ Pariser = 0,324839 „
1 „ Englisch = 0,304794 „
1 „ Badisch = 0,300000 „

Nach diesem System der Längenmasse wurden die übrigen Masse und Gewichte eingetheilt.

Das Gewicht eines Kubikcentimeters reinen destillirten Wassers von grösster Dichtigkeit (nämlich bei + 4° Celsius) wurde zur Gewichtseinheit gemacht und Gramm genannt.

10 Gramm = 1 Dekagramm; 100 Gramm = 1 Hectogramm;
1000 Gramm = 1 Kilogramm; $^1/_{10}$ Gramm = 1 Decigramm;
$^1/_{100}$ Gramm = 1 Centigramm; $^1/_{1000}$ Gramm = 1 Milligramm.

Für Hohlmasse ist die Einheit das Liter, welches 1000 Kubikcentimeter = 1 Kubikdecimeter ausmacht.

1 Medicinalpfund preussisch = 350,78348 Gramme.
1 Unze preussisch = 29,232 Gramme.
1 Drachme „ = 3,654 „
1 Scrupel „ = 1,218 „
1 Gran „ = 0,060899743 Gramme oder abgerundet
= 0,061 Gramme.

Gewöhnlich rundet man diese Verhältnisszahlen in der Weise ab, dass man die Unze = 30 Gramme, den Gran = 6 Centigramme setzt.

Das Reinigen der Gewichtsstücke ist eine missliche Sache; am zweckmässigsten möchte ein Abkochen derselben mit Pottaschenlauge sein. Man muss sie gegen Beschmutzung mit sauren Substanzen hüten, da sie sonst noch mehr als durch den blossen Gebrauch sich abnutzen. Man kann annehmen, dass in einer frequenten Officin jedes Unzenstück jährlich 2—4 Gran durch den

Gebrauch verliert, daher es Pflicht ist, das Gewicht wenigstens einmal jährlich mit einem Normalgewichte zu vergleichen und zu corrigiren, wozu in vielen Staaten eigene Commissionen ernannt sind.

Des Hohlmasses, der sogenannten Mensuren, soll man sich in der Receptur höchstens zum Dispensiren wässeriger Flüssigkeiten bedienen, niemals aber bei specifisch leichteren oder schwereren Flüssigkeiten. Man hat sie von Zinn angefertigt und im inneren Raume durch erhabene Reife und Zahlen in Unzen abgetheilt. Sehr reinlich sind die Porzellanmensuren, doch können sie nicht mit dem Stempel der Eichungskommission versehen werden und sind daher in den Ländern, wo man dieses verlangt, in der Apotheke zu vermeiden.

Recepturlöffel sind am zweckmässigsten von Horn oder Knochen gearbeitet; Löffel von Holz sind gewöhnlich nicht fein genug, um zur Dispensation sehr kleiner Quantitäten anwendbar zu sein. Sehr zu empfehlen sind solche von 13löthigem Silber. Der eigentliche Löffel sei länglich und vorn zugerundet. Das Ende des Stiels ist zweckmässig in eine länglich-breite Platte ausgearbeitet, um als Spatel zu dienen. Für stark riechende oder heftig wirkende Substanzen hat man eigene Löffel zum Gebrauche vorräthig.

Spatel von Eisen oder Stahl dienen zum Dispensiren von Salben und zum Streichen der Pflaster, während man zu innerlich anzuwendenden Substanzen eigene zu unterscheidende Spatel von diesem Metall oder auch solche von edlerem Metalle hat, welche nach jedesmaligem Gebrauche gleich vom Receptarius zu reinigen sind. Es können bei diesen, wie oben bemerkt, Löffel und Spatel verbunden sein. Die Spatel müssen eine zweckmässige und gefällige Form haben und stets durch Reiben mit Sand und Wasser höchst blank erhalten werden. Zum Dispensiren der Pflaster sind einige Messer ebenfalls sehr nothwendig.

Reibschalen und Mörser bestehen aus der Schale und der Keule, dem Pistill; sie sind von verschiedener Grösse, aus Porzellan oder Sanitätsgut und aus Gusseisen oder Stahl vorräthig. Reibschalen von Serpentin finden wenige Anwendung mehr, weil sie nicht so gut Temperaturwechsel ertragen, als die von Sanitätsgut und auch nicht so reinlich für's Auge sind. Die Reibschalen von Sanitätsgut sind entweder flach und rund für die Mischung der Pulver bestimmt, oder sie sind etwas tiefer und mit einem Ausgusse versehen, zum Gebrauche bei flüssigen Körpern, Für riechende und heftig wirkende Stoffe, so wie für Salben hat man

eigene mit eingebrannter Schrift versehene Instrumente dieser Art. Eiserne Handmörser dienen entweder zum Zerstossen kleiner Quantitäten von trockenen Substanzen und stehen dann auf einer massiven Holzsäule, oder zur Anstossung von Pillenmassen, deren Gemengtheile nicht auf Eisen einwirken. Die ersteren sind mehr schmal und tief, die letzteren flacher und breiter; in jedem Falle müssen sie im Innern sehr glatt geschliffen und polirt sein. Zur Anfertigung der Samen-Emulsionen bedient man sich häufig der Marmormörser und Holzkeulen, doch sind auch eiserne hierzu tauglich, wenn sie, wie das überhaupt Bedingung ist, gehörig rein und blank gehalten werden. Um Salben und Lattwergen aus den Mörsern völlig entfernen zu können, bedient man sich dünner Hornplättchen oder der Kartenblätter.

Pillenmaschinen sind Instrumente, welche zur Abtheilung und Zerkleinerung der Pillenmassen und Formen der Pillen gebraucht werden. Sie bestehen aus einem länglichen Brette von hartem polirten Holze, welches mit einem schmalen erhöhten Rande umgeben ist und ohngefähr in der Mitte eine Vorrichtung trägt, die mit 30 länglichen, halbrunden, unmittelbar neben einander liegenden Kanälen von ohngefähr 2 Zoll Länge und 2 Linien Breite versehen ist. Eine gleiche Vorrichtung findet sich an einem schmalen mit zwei Handhaben versehenen Brette, welche so eingerichtet ist, dass bei'm Aufeinanderliegen die halbrunden Kanäle beider Stücke einen zirkelrunden Kanal darstellen. Diese Kanäle sind entweder von Messing, Stahl, Horn, Knochen oder Holz gearbeitet, je nachdem sie für verschiedene Pillenmassen gebraucht werden sollen. Eine Hauptbedingung ist, dass die neben einander liegenden Grenzen der Kanäle schneidend scharf sind, weil mittelst derselben die zu Stängelchen ausgerollte Pillenmasse zu einzelnen Pillen abgeschnitten werden soll. Da die Pillen nicht immer von gleicher Grösse sind, so müsste man entweder für jede Sorte derselben eine eigene Pillenmaschine haben, oder man wäre gezwungen, die runde Form der Pillen durch Drehen zwischen Daumen-, Zeige- und Mittelfinger herzustellen. Dieses wäre indessen theils zeitraubend, theils unsauber und hält man deshalb als dritten Theil der Pillenmaschine eine flache, mit einem eine Linie hohen Rande und auf dem Rücken mit einer Handhabe versehene, aus hartem Holz gedrehte, ohngefähr 3 Zoll im Durchmesser haltende Scheibe, mittelst welcher die abgeschnittenen Pillen auf dem Brette der Maschine unter leichtem

Drucke einige Male kreisförmig gedreht und so vollständig kugelrund hergestellt werden.

Pulverkapseln von gepresstem Horn zur Aufnahme der getheilten Pulver. Sie müssen flach, an der Seite und hinten mit einem Rande versehen, vorn aber offen sein. Das vordere Ende ist schmäler als das hintere, um die getheilten Pulver bequem in die für sie bestimmten schmalen Papierkapseln schütten zu können. Nicht selten bedient man sich statt dieser Hornkapseln der Kartenblätter oder Blättchen steifen Papiers, welche nur das für sich haben, dass man sie leicht erneuen kann, übrigens aber nicht die gehörige Reinlichkeit zulassen. Sehr zweckmässig sind Kapseln von der oben angegebenen Form und nach grösserem Massstabe in Weissblech ausgeführt zur Dispensation der geschnittenen Kräuter und zur Aufnahme der zu den Infusionen und Dekokten zum Laboratorium zu sendenden Species.

Ausser diesen Apparaten bedarf der Receptarius noch der Spirituslampen, Handpresse, der verschiedenen, stets gehörig gereinigten Glas-, Steinzeug- und Porzellangefässe, so wie der Holz- und Pappschachteln zur Aufnahme der fertigen Arzneien; guter Stöpsel zum Verschliessen derselben, welche in gehöriger Auswahl vorhanden sein sollen und durch Drücken mit dem Handgriffe der Scheere, vor dem Gebrauche erweicht werden müssen. Es ist hierbei Regel, den Stöpsel dem Glase aufzupassen, bevor irgend ein Arzneimittel hineingegeben wurde, da sonst die Stöpsel beschmutzt und riechend werden können. Bei'm Eindrücken des Stöpsels ist es räthlich, die Flasche mit den beiden ersten Fingern der linken Hand am Halse fest zu fassen und mit der rechten Hand den erweichten Stöpsel einzudrehen, da bei'm Anfassen des dünnen bauchigen Theils leicht ein Zusammendrücken der Gläser und Verletzung der Hände durch das zertrümmerte Glas stattfindet.

Zum weiteren Verschliessen der Arzneigefässe dienen die Tekturen, doppelte Papierstückchen, welche in Quadrate von mehreren Zoll Durchmesser geschnitten vorräthig gehalten werden, von denen das untere gewöhnlich weiss, das obere gefärbt ist und welche mittelst dünnen Bindfadens um den Hals und Stöpsel der Flasche geschnürt werden. Man wähle sowohl zu diesen gefärbten Papieren als zu denen, womit die Pappschachteln bekleidet werden, nur solche, deren Farben unschädlich sind; hierhin gehören meist die blauen, während die grün gefärbten häufig kupfer- und arsenikhaltig sind. Die Signaturen, welche an die Gefässe gebunden oder

geklebt werden, sind bei Arzneien zum innerlichen Gebrauche gewöhnlich von weissem, bei denen zum äusseren Gebrauche von gefärbtem Papiere gefertigt und müssen sehr deutlich und reinlich geschrieben sein; jede Verwechselung ist hier besonders zu vermeiden und daher auch gesetzlich die Anwendung der Zahlen auf den Signaturen, ausser bei'm Datum, nicht erlaubt. Neben der Angabe, wie die Arznei genommen werden soll, muss die Signatur den Namen des Patienten, so wie das Datum der Anfertigung enthalten. Eine sehr zweckmässige Einrichtung der lithographirten Signaturen ist es, wenn sie neben der Firma der Apotheke auch eine Rubrik haben, worin die Stunde angegeben wird, um welche das Recept zur Apotheke kam und wann es abgeholt wurde. Ein guter Receptarius befleissigt sich einer schönen und leserlichen Handschrift, als einer zweckmässigen Zierde seiner Arbeiten. Alle genannten Utensilien des Receptarius, sammt Scheere und Messern, Papier, Papier-Kapseln und geklebten Papiersäcken müssen geordnet und zweckmässig so am Receptirtische oder in seiner Nähe aufbewahrt sein, dass ihr Herbeischaffen keinen unnöthigen Zeitaufwand verursacht.

Von den Arzneiformen.

Die Arzneien werden den Kranken in verschiedener Form gereicht, je nachdem es ihre Eigenthümlichkeit und ihre Anwendung fordert. Sie dienen dem Kranken entweder zur inneren oder äusseren Anwendung. Wir wollen sie in flüssige und feste eintheilen.

1. Flüssige Arzneiformen.

Mixtur, Mixtura, heisst jede flüssige Arznei, welche durch Vermischung von Flüssigkeiten oder durch Auflösung von festen Körpern in Flüssigkeiten entstanden ist. Wenn dieselben zugleich feste Körper enthalten, so müssen diese im höchstfeinzertheilten Zustande beigemischt sein. Sie werden gewöhnlich nach Magistralformeln angefertigt. Als allgemeine Regeln bei Anfertigung derselben sind folgende zu merken:

1) Die Mixtur ist nur ein Gemisch von Flüssigkeiten. In diesem Falle werden diejenigen Flüssigkeiten, welche in geringster

Menge verschrieben sind, zuerst abgewogen, und dann die anderen zugemischt. Kommen flüchtige Flüssigkeiten in kleineren Mengen zu einer Mixtur, so werden sie zuletzt zugemischt.

2) Die Mixtur ist zugleich eine Auflösung fester Körper in Flüssigkeiten. Die Auflösung der festen Körper geschieht entweder im Mörser durch Zusammenreiben mit der Flüssigkeit, oder durch Unterstützung von Wärme. Auf die erstere Art löst man gewöhnlich Extrakte, Zucker, Gummi und leichtlösliche Salze, die nur in geringen Quantitäten verordnet wurden; durch Wärmeunterstützung aber grössere Mengen und schwerlösliche Salze, Manna u. s. w.

Werden den Auflösungen noch andere Flüssigkeiten beigemischt, so beobachtet man die oben angegebene Regel und lässt jedenfalls die Flüssigkeit erkalten, bevor sie in das Gefäss gegeben wird, wenn nicht besondere Umstände eine Ausnahme verlangen. Die Auflösungen müssen vollständig sein und dürfen keine fremdartigen, darin schwebenden Theile enthalten. Als eine Auflösung fester Theile in Flüssigkeiten sind auch die Infusionen (Aufgüsse) und Dekokte (Abkochungen) zu betrachten.

Als unterschiedene Formen der Mixturen sind zu erwähnen: 1) Die Tropfen, guttae, wenn jene nur in kleinen Quantitäten genommen werden; von diesen unterscheidet sich der Lecksaft, Linctus, Eclegma, durch syrupartige Consistenz und süsslichen Geschmack. 2) Tränkchen, Haustus, heisst jede Mixtur, die auf einmal zu nehmen verordnet ist. 3) Julep, Julapium, sind angenehm süss schmeckende klare Mixturen. 4) Emulsionen, Emulsiones, sind milchige Mixturen, welche durch Vermischung eines fetten Oeles oder Balsams, mit schleimigen Flüssigkeiten gebildet werden. Die Darstellung derselben erfordert Aufmerksamkeit und Uebung. Man bereitet zuvor den dicklichen Schleim aus arabischem Gummi oder Tragant mit einem Theile der verschriebenen Flüssigkeit und mischt diesem unter beständigem Rühren in der Reibschale das fette Oel nach und nach hinzu; nachdem beide völlig gemischt sind, wird unter fortgesetztem Rühren der Rest der Flüssigkeit hinzugemischt, so dass eine milchähnliche Flüssigkeit entsteht. Hierbei kommt es besonders darauf an, dass der Schleim weder zu dick noch zu dünn und in gehöriger Quantität vorhanden sei. Manche Oele lassen sich leichter zu guten Emulsionen mischen als andere, z. B. Ricinus- und Mandelöl leichter als Oliven- und Mohnöl. In den mehrsten Fällen reicht ½ Theil Gummi arabicum hin, um mit einem Theile Oel und 12 Theilen Wasser eine

gute Emulsion zu bilden. Auch bereitet man Oelemulsionen, indem man das Oel unmittelbar auf das Gummipulver in die Reibschale schüttet und nun gleich so viel Wasser unter Reiben hinzumischt, dass das Ganze einen dicken Schleim bildet, dem dann nach und nach der Rest der Flüssigkeit beigemischt wird. Eine gute Oelemulsion muss eine gleichförmige milchartige Flüssigkeit, ohne bemerkbare Oeltröpfchen bilden. Oel und Wasser sind hier durch Adhäsion gebunden. Statt des Gummischleimes wird zuweilen auch das Gelbe des Hühnereies angewendet.

Aehnliche Flüssigkeiten, Samenemulsionen, entstehen, wenn manche ölreiche Samen, Mandeln, Hanfsamen, Mohnsamen, mit Wasser zerstossen und die Flüssigkeiten durch Coliren getrennt werden. Man stösst in diesem Falle den Samen mit etwas Wasser zu einem Brei und mischt dann den Rest des verschriebenen Wassers nach und nach hinzu.

Gummiharz-Emulsionen entstehen, wenn Gummiharze, z. B. Asa foetida, Ammoniacum, in gereinigtem Zustande mit Wasser zu einer gleichartigen milchigen Flüssigkeit zerrieben werden. Die Bestandtheile zur Bildung einer Emulsion sind in diesen Körpern Harz und Gummi. Eine vollkommene Gummiharz-Emulsion bildet sich am besten in der Kälte und unter Zusatz von Eidotter. Eine solche darf kein erkennbares Gummiharz-Pulver in der Ruhe zu Boden fallen lassen. Von der Oelemulsion unterscheidet sich das Looch durch dickere, syrupartige Consistenz.

Unter den Mixturen zum äusserlichen Gebrauche bestimmt unterscheidet man: das Mundwasser (Collutorium), Gurgelwasser (Gargarisma), Klystier (Clysma, Enema), Einspritzung (Injectio), Bähung oder Umschlag (Fomentatio), Augenwasser (Collyrium), Waschwasser (Lotio), Pinselsaft (Litus oris), Einreibung (Linimentum), deren Namen schon hinreichend zur Erklärung ihrer Bestimmung sind.

Den Uebergang von den flüssigen zu den festen Arzneiformen macht die Lattwerge, Electuarium, eine Mischung fester und flüssiger Körper von der Consistenz eines dicken Honigs, damit sich die festen Körper, welche höchst fein gepulvert sein müssen, nicht von der Flüssigkeit sondern. Die Bereitung der Lattwerge erfordert keine besonderen Regeln. Die Flüssigkeiten sind gewöhnlich Zuckersäfte, Syrupe, gereinigter Honig oder auch eingedickter Pflanzensaft, z. B. Succus Dauci, Succus Sambuci inspissatus. Das Verhältniss derselben zu den Pulvern ist verschieden,

je nach der Natur der letzteren. Wenige Lattwergen werden auch nach Officinalformeln vorräthig gehalten, z. B. Electuarium Theriaca, Electuarium e Senna, bei denen vorzüglich darauf zu sehen ist, dass sie nicht durch Gährung oder Schimmelbildung verderben.

Der Lattwerge sehr ähnlich ist die Conserve, Conserva, zu deren Bereitung solche frische Kräuter verwendet werden, welche durch Trocknen ihre Wirksamkeit verlieren. Z. B. Herba Nasturtii, Herba Cochleariae. Diese werden von den härteren Stielen befreit und im Marmormörser mit hölzerner Keule so feingestampft, dass keine Fasern zu erkennen sind, dann wird dem Krautbreie so viel Zucker hinzugemischt, dass das Ganze die Form einer steifen Lattwerge erhält. Die Conserven sind dem Verderben sehr ausgesetzt, müssen deshalb an trockenen und kühlen Orten aufbewahrt und alljährig frisch bereitet werden.

Die Salbe, Unguentum, ist eine Arznei, welche äusserlich angewendet wird und von butterartiger Consistenz ist. Es werden deren theils vorräthig gehalten und nach Officinalformeln theils auch in der Receptur nach Magistralformeln bereitet. Ueber die ersteren und die Eintheilung der Salben soll bei den Arbeiten der Defectur gesprochen werden. Die in der Receptur anzufertigenden Salben sind gewöhnlich Gemische mehrer Salben oder Gemische von einfachen Salben oder weichem Fett mit festen oder flüssigen Körpern. Es muss hierbei als Regel gelten, dass zum Mischen derselben eigene Mörser und Spatel gehalten werden. Bei der Mischung von festen Körpern mit fetten zu Salben muss auf eine besonders feine Zertheilung der ersteren gesehen werden, welche dadurch erlangt wird, dass man den festen Körper anfangs mit wenig Fett abreibt und später die ganze Menge des letzteren zumischt. Sollen flüssige Körper mit fetten zu Salben gemischt werden, so tritt oft der Fall ein, dass ein Uebermass von ersteren verschrieben wird, wenn sie nicht auch ölartige, sondern weingeistige sind. Die vollkommene Mengung der letzteren mit fetten Körpern gelingt durch einen geringen Zusatz von Seifenpulver, welches in vielen Fällen ohne Schaden vom Arzte als Zusatz verschrieben werden kann. Salben ohne fette Grundlage gehören zu den Ausnahmen, z. B. Mengungen von Schwefel und Schmierseife von Glycerin mit Amylum etc. Um die Salbe vollständig aus dem Salbenmörser in die Gefässe zu bringen, bedient man sich der Kartenblätter.

2. Feste Arzneiformen.

Pillen, Pilulae. Die Pillenmasse, Massa pilularum, besteht gewöhnlich aus festeren und weicheren Körpern, deren Vereinigung in schicklicher Menge die gehörige weiche, zähe Consistenz hervorbringt, welche von einer guten Pillenmasse erfordert wird. Man bezweckt bei'm Verschreiben der Pillen besonders stark und sehr unangenehm schmeckende Arzneimittel so einzuhüllen, dass sie leicht verschluckt werden können, ohne das Geschmacksorgan zu afficiren.

Die Pillenmasse besteht demnach gewöhnlich aus dem eigentlichen Arzneimittel und dem zweckmässigen Bindemittel, Excipiens, welches vom Arzte zwar in den meisten Fällen angegeben wird, dessen Quantität aber am besten dem Apotheker zur Bestimmung überlassen bleibt, und dessen angewandte Menge von demselben auf dem Recepte genau bemerkt wird.

Zur Bereitung der Pillenmassen zerreibt und mischt man vorvorher die festen Substanzen und setzt dann vom Bindemittel, welches meistens Extract, Schleim, Zuckersaft o. m. a. zu sein pflegt, so viel hinzu, dass nach der innigen Mischung derselben im Pillenmörser eine Masse entsteht, die gut zusammenhält und sich kneten lässt, ohne die Finger zu beschmutzen.

Eine gute Pillenmasse zu verschreiben verlangt genaue Kenntniss der Arzneisubstanzen von Seiten des Arztes und nur zu oft wird hier gegen die Regeln gefehlt. Ausserdem ist darauf zu sehen, wie bei allen Ordinationen, dass die Substanzen selbst nicht zersetzend auf einander wirken. Allgemeine Regeln lassen sich nicht geben. Im Besondern kann man annehmen, dass ein geringer Zusatz von gepulverter Seife die Pillenmassen sehr bildsam macht, vorausgesetzt, dass die Mischung solchen Zusatz erlaubt.

Manche Balsame, wie z. B. Copaivabalsam, werden nicht selten zu Pillenmassen verschrieben mischen sich aber nur unvollkommen mit dem wässerigen Bindemittel. Es ist in diesem Falle sehr zweckmässig, wenn die Consistenz des Balsams durch Zusatz von etwas Wachs vermehrt wird, oder wenn eine hinreichende Menge gebrannter Magnesia verschrieben wird, womit der Balsam eine feste Masse bildet. Harzige Pillenmassen fordern ein lösend wirkendes Bindemittel, daher kein wässeriges, sondern einige Tropfen Weingeist. Solche Einzelnfälle mehr aufzuzählen gestattet der Raum

und Zweck dieses Werkes nicht. Man muss stets dahin streben, die Pillenmasse zwar fest zu machen, aber dafür sorgen, dass sie durch Austrocknen nicht unlöslich wird.

Aus der Pillenmasse werden die Pillen mit Hülfe der Pillenmaschine geformt. Die Pillen sind gleich grosse Kugeln von bestimmtem Gewichte, welches jedoch 4 Gran wohl nicht übersteigt. Wenn das Gewicht jeder einzelnen Pille vom Arzte bestimmt wurde, so wiegt man, wie immer, die ganze Pillenmasse, deren Gewicht auf dem Recepte bemerkt wird und theilt dieselbe mittelst der Waage in einzelne Theile, aus jedem derselben formt man 30 Pillen von dem geforderten Gewichte. Diese Theile rollt man auf dem Brette der Pillenmaschine (vergl. pag. 17) mittelst dem Rücken des schmalen Brettes zu einem Cylinder von der Länge der in 30 Theile getheilten Vorrichtung aus, legt ihn quer über die Kanäle derselben und theilt mittelst des beweglichen und ebenfalls mit 30 Kanälen versehenen Brettes der Pillenmaschine den Cylinder in 30 fast kugelige Theile, indem man die Abtheilungen des oberen Brettes genau auf die unteren passt, und einigemal unter gelindem Drucke mit dem ersteren vor- und rückwärts fährt. Diese eingetheilten Cylinder heissen Magdaleonen. Wenn nicht das Gewicht, sondern nur die Zahl der Pillen bestimmt ist, welche aus einer verschriebenen Pillenmasse gefertigt werden sollen, so theilt man die Zahl der geforderten Pillen durch 30 und macht aus der Pillenmasse so viele Theile, als der Quotient beträgt, die dann einzeln zu Magdaleonen geformt werden. Die einzelnen Pillen werden entweder mit dem Finger gedreht oder mit der oben (vergl. pag. 17) beschriebenen Vorrichtung zu vollkommenen Kugeln geformt.

Obgleich die Pillenmassen von solcher Consistenz sein sollen, dass sie nicht abschmutzen, lässt man sie doch gewöhnlich mit einem geschmacklosen oder angenehm schmeckenden Pulver bestreuen, conspergiren. Dieses wird ebenfalls vom Arzte bestimmt; im Falle es der Wahl des Apothekers überlassen bleibt, wählt derselbe in der Regel dazu Lycopodium. Man bezweckt dadurch die Verhütung des Aneinanderklebens. Nicht selten werden auch vergoldete oder versilberte Pillen verlangt. Zur Verfertigung derselben muss die Pillenmasse etwas weich sein, und darf bei'm Rollen und Formiren der Pillen mit keinem Pulver bestreut werden. Die fertig gedrehten Pillen gibt man dann nach und nach in eine aus zwei hohlen Halbkugeln verfertigte Holzbüchse, indem man zugleich einige Blättchen echten Blattgoldes oder Blattsilbers

hinzufügt und die geschlossene Büchse einigemale rasch im Kreise herumdreht, so dass die Pillen mit dem Metall gleichförmig überzogen werden.

Um den Geschmack oder Geruch noch mehr einzuhüllen, als es durch obige Mittel gelingt, versieht man die Pillen in neuerer Zeit mit einem Ueberzuge von Gallerte, indem man eine warme, concentrirte (in der Kälte gestehende) Auflösung von reinem Leim in Wasser bereitet und die an eine Nadel gesteckten Pillen einzeln in dieselbe eintaucht, rasch herauszieht, die Nadel um ihre Axe dreht und mit dem der Pille entgegengesetzten Ende aufsteckt, damit der gleichmässig verbreitete Ueberzug an der Luft trockene. Das durch die Nadel bewirkte Loch des Ueberzuges verschliesst man, indem man die Nadel in einer Weingeistflamme gelinde erwärmt und hervorzieht, wodurch sich die Ränder der Oeffnung schliessen. Je nach der Natur der riechenden Substanz der Pillen wird ein durch ein- bis dreimaliges Eintauchen erzeugter Ueberzug hinreichen.

Der Bissen, Bolus, unterscheidet sich von den Pillen lediglich durch seine Grösse, indem er bis zu 10 ja 30 Gran schwer verschrieben wird; sie werden gewöhnlich nur in der Thierheilkunde angewandt.

Die Täfelchen, Trochisci, Tabulae, unterscheiden sich von den Pillen durch die Grösse und von den Bissen durch Form und Consistenz. Sie werden in der Regel von weisser oder heller Farbe bereitet und bestehen, der Hauptmasse nach, aus Zucker, denen der wirkende Bestandtheil als feines Pulver zugemischt wird. Zur Bereitung der Masse stösst man das Gemisch mit dickem Tragantschleim zum steifen Teige an, den man zu einer Platte ausrollt und aus dem man mittelst einer hohlen Cylinderform die Täfelchen aussticht; oder man theilt den Teig auf der Pillenmaschine wie Pillen in Kügelchen, ohne sie mit einem Pulver zu conspergiren und drückt jedes Kügelchen mittelst eines Stempels, den man auch aus einem Korkstöpsel schneiden kann, flach. Die fertigen Täfelchen werden an der Luft getrocknet.

Das Pflaster, Emplastrum, ist seiner Natur nach den Salben sehr ähnlich und unterscheidet sich von diesen durch seine festere Consistenz. In der Receptur wird die Pflasterbereitung seltener vorkommen. Häufig werden aber nach Officinalformeln verfertigte Pflaster gemischt, welches Mischen man das Malaxiren nennt. Gewöhnlich geschieht dasselbe durch Kneten mit den Händen, wenn die

Natur des Pflasters es zulässt, indem man, um das Ankleben an die Hände zu verhüten, dieselben mit etwas Oel oder Wasser befeuchtet. Ist das Pflaster zu hart, so erwärmt man es in einem Pfännchen gelinde über dem Wasserbade oder der Spirituslampe. Nach dem Malaxiren rollt man das Pflaster zu Stängelchen aus und wickelt diese in Wachs- oder Walrathpapier ein.

Nicht selten werden in der Receptur auch ausgestrichene Pflaster bereitet und je nach der Verordnung auf Leder, Leinwand oder Taffet gestrichen. Ueber die Dicke der Pflasterlage können nur Bestimmungen entscheiden; gewöhnlich trägt man sie ¼ Linie dick auf, ausgenommen die weichen Heft- oder Klebpflaster, deren Ausstreichen mit der Pflasterstreichmaschine Sache des Defectarius ist. Die Grösse des Pflasters wird vom Arzte bestimmt und häufig das Maas der flachen Hand ohne die Finger (palma manus) oder mit den Fingern (vola manus) angegeben; kleinere oder grössere Pflaster werden am besten nach dem Zollmasse, so wie auch die Form derselben, bestimmt angegeben. Zweckmässig hält man für die gebräuchlicheren Formen und Grössen der Pflaster ausgeschnittene Modelle von Pappe oder Blech vorräthig, welche man auf das zu bestreichende Zeug legt; den leeren Raum, welchen sie lassen und der der Form des Pflasters entspricht, füllt man mit dem Pflaster aus. Der Rand des Pflasters wird dadurch unbeschmutzt gehalten und kann, wenn das Pflaster nicht an sich schon klebt, mit Heftpflaster versehen werden. Ein gut gestrichenes Pflaster muss vollkommen eben und gleichförmig aufgetragen sein.

Oelzucker, Elaeosaccharum, sind Gemenge von Zucker mit ätherischem Oele, welche meistens durch Zusammenreiben beider nach bestimmten Verhältnissen bereitet werden; nur wenige machen hiervon eine Ausnahme, z. B. Citronen-Oelzucker, welcher dadurch erhalten wird, dass man frische Citronen mit ihrer gelben Rinde so lange an Stücken weissen Zuckers reibt, bis dieselben von Oel durchdrungen sind, dann den durchdrungenen Theil des Zuckers mit einem Messer abschabt und die Operation so lange fortsetzt, bis die gelbe Rinde der Citrone abgerieben ist. Sämmtlicher auf diese Weise gewonnene Oelzucker wird durch Feinreiben in einer Reibschale innig gemischt.

Zusammengesetzte Pulver, Pulveres compositi, werden nur in geringer Zahl nach Officinalformeln vorräthig gehalten, um so häufiger aber nach Magistralformeln bereitet. Der

Mehrzahl nach sind sie innige Mischungen sehr feingepulverter trockener Arzneimittel; doch werden denselben nicht selten auch flüssige Körper, z. B. ätherische Oele und Tinkturen, beigemischt; dies darf indessen nie in einem solchen Verhältnisse geschehen, dass das Pulver selbst feucht wird und gleichsam zu einer Pillenmasse zusammenballt. Der gleiche Fall kann eintreten, wenn das trockene Pulver mit Extracten gemischt werden soll und eine Beimischung von Zucker hat. Es ist dann sehr bequem, wenn man die Extracte in getrockneter gepulverter Form, deren Bereitung später angegeben wird, vorräthig hat. Ueber die Mischung der Pulver sind allgemeine Regeln nur sparsam anzuführen. Der Mörser zum Mischen derselben muss zur Menge des Pulvers im richtigen Verhältnisse stehen; oft ist es gut, besonders bei feuchtem Wetter, und wenn sonst flüchtige Stoffe es nicht verbieten, die Mörser gelinde zu erwärmen, weil sonst leicht viel in demselben hängen bleiben könnte. Man reibt die in kleinen Quantitäten verschriebenen Ingredienzen zuerst mit wenigem der anderen Ingredienzen ab, und sorgt besonders für genaue Mischung, wenn die einzelnen Stoffe von verschiedenem specifischen Gewichte sind. Das Pulver wird entweder dispensirt, nachdem es gemengt worden, und in Schachteln, oder, wenn es stark riechend oder zerfliesslich ist, in Gläsern mit Stöpseln verabreicht. Wenn dasselbe in verschiedenen Dosen verabreicht werden soll, wiegt man entweder so viele Pulver von bestimmtem Gewichte ab, als verschrieben sind, oder dividirt das gemischte Pulver in die bestimmte Anzahl Theile. Die einzelnen Pulver werden mittelst der Hornkapseln in Kapseln von gewöhnlichem oder von Wachspapier geschüttet, wobei die gefalteten Kapseln nicht durch Blasen mit dem Munde geöffnet werden dürfen. Ein gut gemengtes Pulver darf keine ungleichartigen Theile mit blossen Augen erkennen lassen.

Species sind Mischungen verschiedener Kräuter und Wurzeln, die, je nachdem sie angewandt werden sollen, von verschiedener Feinheit sein müssen. Species zu Umschlägen müssen ein gröbliches Pulver darstellen, von dem das feinere Pulver durch Sieben nicht getrennt wird. Species zu Kräuterkissen stellen ein etwas gröberes Pulver dar, von dem das feine getrennt werden muss, damit es das Kissen nicht durchdringe. Species zum Thee sind noch gröber geschnitten und müssen frei von allen staubigen Theilen sein, wenn es die Natur der Bestandtheile erlaubt. Bei den Species ist besonders auf eine Gleichförmigkeit in der Grösse

der einzelnen Theile zu sehen; vollständig kann dieselbe indessen nie erzielt werden, da nicht selten geschnittenen Wurzeln und Kräutern gröblich gestossene Samen beigemischt werden müssen.

Defectur.

Mit dem Namen Defectur bezeichnet man die Arbeiten, welche im Laboratorium vorgenommen werden und womit zugleich die Aufsicht über die Waarenvorräthe und das Trocknen der Vegetabilien verbunden ist. Der Defectarius füllt täglich ein- oder zweimal alle in der Apotheke leer gewordenen und vom Receptarius an einen bestimmten Ort gestellten Standgefässe und bemerkt diejenigen Mittel, welche wieder erneuert oder neu angeschafft werden müssen, auf den zu diesem Zwecke in den Vorrathsräumen und dem Laboratorium vorhandenen Tafeln oder Registern. Ihm ist ferner die Anfertigung der Dekokte und Infusionen übertragen, wenn dieses nicht von Seiten des Receptarius selbst verrichtet wird. Im ersteren Falle werden dem Defectarius die zu den Infusionen oder Dekokten verschriebenen Ingredienzen abgewogen und mit einer kleinen Notiz über die Art der Verwendung versehen in das Laboratorium gebracht.

Der Defectarius hat ferner für Anfertigung aller defect gewordenen pharmaceutischen und chemischen Präparate zu sorgen, wenn nicht, wie es leider nur zu oft geschieht, die letzteren grösstentheils aus Fabriken bezogen werden. Im letzteren Falle liegt ihm die genaue Prüfung der angekauften Präparate ob. Unter seiner Aufsicht geschieht ferner die mechanische Zerkleinerung der rohen Arzneimittel und Präparate. Ein guter Defectarius muss sich durch gründliche chemische und pharmakognostische Kenntnisse auszeichnen und hat sich einer besonderen Umsicht, Aufmerksamkeit, Reinlichkeit und der grossen Kunst, die Zeit gehörig einzutheilen, zu befleissigen, da nur bei solchen Eigenschaften mit Vortheil die eigene Anfertigung der Präparate vorgenommen werden kann.

Die Zubereitung der Arzneimittel in den Laboratorien geschieht nach Officinalformeln, worunter man die in den gesetzlich eingeführten Landespharmacopoen angegebenen Vorschriften versteht. Wo diese nicht mehr ausreichen, hängt der einzuschlagende Weg von den Einsichten des Apothekers ab.

Die Arbeiten, welche hierbei vorgenommen werden, heissen pharmaceutische Operationen, und sind entweder mechanische oder chemische.

Die mechanischen Operationen bezwecken entweder 1) eine Zertheilung der Arzneimittel in ihre gleichartigen Theile, ohne Veränderung ihrer Natur, oder 2) eine Trennung gemengter Stoffe ohne chemische Einwirkung oder Veränderung ihres Zustandes, oder 3) eine Mengung verschiedenartiger Stoffe.

Die chemischen Operationen verändern die Natur der Körper, indem sie entweder durch Mischungen ungleichartiger Körper gleichartige hervorbringen, oder aus gleichartigen Körpern ungleichartige abscheiden. Hierin liegt zu gleicher Zeit der Begriff der Chemie, welche auch Mischungskunde und Scheidekunst genannt wird.

1. Von der mechanischen Zertheilung der Körper.

Hierher gehört:

1) Das Zerschneiden, Incisio.
2) Das Zerstossen oder Quetschen, Contusio, Quassatio.
3) Das Raspeln, Raspatio.
4) Das Pulvern, Pulveratio.
5) Das Präpariren, Präparatio.

1) Das Zerschneiden, Incisio, geschieht mittelst des Schneidemessers oder Wiegemessers. Das Schneidemesser, Incisorium, ist ein langes mit einer Handhabe versehenes starkes Messer, welches mit dem, der Handhabe entgegengesetzten Ende auf einem Brette so befestigt ist, dass es sich leicht senkrecht auf und nieder bewegen lässt, ohne nach den Seiten hin ausweichen zu können. Es sei wenigstens 1—1½ Fuss lang, das Brett, worauf es befestigt, verhältnissmässig gross und auf 3 Seiten mit einem festsitzenden, 3 Zoll hohen Rande, auf der vierten mit einem eben so hohen Schieber versehen. Zur Unterlage der zu schneidenden Stoffe dient entweder ein Klotz von festem Holz oder besser ein anderes auf dem Brette der ganzen Länge nach befestigtes Messer, so dass hierdurch die Wirkung einer Scheere hervorgebracht wird. Das Wiegemesser ist ein mit einer halbmondförmigen Schneide

und zwei parallel in die Höhe stehenden Handhaben versehenes Messer, oder besser sind 2—3 solcher Messer neben einander in der Entfernung von ½ Zoll befestigt, wodurch die Wirkung vermehrt wird.

Mittelst des Schneidemessers werden Hölzer, Stengel und Wurzeln zerkleinert; mit dem Wiegemesser zerschneidet man durch eine wiegende Bewegung auf einer Unterlage von hartem Holze Kräuter und Blumen. Bei grösseren Quantitäten derselben bedient man sich auch eines unten geschlossenen 1—2 Fuss hohen Kastens, in welchem die Kräuter mittelst eines Sförmig oder kreuzförmig gestalteten und an einem langen Stiele befindlichen Messers durch Stossen zerschnitten werden. Auch dient dieses Instrument zum weiteren Zerkleinern geschnittener Wurzeln. Dickere Wurzeln und Hölzer pflegt man vorher durch Spalten zum Zerschneiden vorzubereiten. Kleine Quantitäten von Kräutern und Blumen zerschneidet man mit einer grossen Scheere, der Kräuterscheere.

2) Das Zerstossen oder Zerquetschen, Contusio, Quassatio, findet bei weichen Stoffen Anwendung, welche zu gewissen Zwecken nur gröblich zerkleinert zu werden brauchen. Hierhin gehört das Zerstossen frischer Wurzeln, Kräuter und Früchte, als Vorbereitung zum Pressen, das Zerquetschen von Samen. Es geschieht je nach der Natur der Stoffe in eisernen Mörsern, Mortarium, mit eben solchen Keulen, Pistillum, oder in Mörsern von Stein mit hölzerner Keule.

3) Das Raspeln, Raspatio, bezweckt eine Zerkleinerung harter Hölzer und zäher Körper, so z. B. der Krähenaugen, der Knochen und einiger Metalle, z. B. des Zinns und Eisens. Man spannt die zu raspelnden Körper fest in einen Schraubstock und bedient sich gewöhnlicher Raspeln von Stahl und verschiedener Feinheit. Frische Wurzeln werden auch wohl mittelst des Reibeisens zerkleinert.

Eine dem Raspeln ähnliche Operation ist das Feilen, Limatio, wodurch ein mehr zerkleinertes Produkt, die Feilspähne, mittelst der Feile erhalten wird. Nur einige Metalle, Eisen und Zinn, pflegt man auf diese Weise zu zertheilen.

Dieser Operation reihet sich das Drehen, Tornatio, an, wodurch man ebenfalls Hirschhorn und Zinn auf einer gewöhnlichen

Drehbank in Drehspähne verwandelt. Selten findet sich indessen ein solches Instrument in pharmaceutischen Laboratorien.

4) Das Pulvern, Pulveratio, bezweckt, die Arzneimittel in ein mehr oder weniger feines Pulver zu verwandeln und geschieht auf verschiedene Weise. Im Allgemeinen dient hierzu der eiserne Mörser mit der Keule von gleichem Metalle. Messingene Mörser sind nicht in allen Fällen anwendbar und immer nur mit Vorsicht zu benutzen, da das Messing eine aus schädlichen Metallen bestehende Verbindung ist. Diesen sind Mörser von Glockengut vorzuziehen.

Zur Erleichterung des Arbeiters bringt man an der Decke der Stosskammer eine elastische lange Stange, Schwungstange, Wippe, von Holz an, deren über dem Mörser befindliches Ende auf und nieder zu bewegen ist und vermittelst eines Strickes die Keule trägt. Bei nicht hinreichender Länge der Stosskammerdecke kann die Stange durch eine grosse in der Mitte der Decke befestigte Feder, deren beide freie Enden die Keule mittelst Stricken tragen, ersetzt werden. Durch die Schwungkraft, welche diesen Apparaten zukommt, wird nach jedem Stosse die schwere Keule wieder in die Höhe geschnellt und die Arbeit des Stossens bedeutend erleichtert.

Man hat in neuerer Zeit diese Operation durch eine Maschine ausgeführt, welche aus einem fest zu verschliessenden Cylinder von Eisenblech besteht, der auf einem Gestelle ruht und um seine Axe gedreht werden kann. Das Pulverisiren geschieht hier durch eine grosse Menge kleiner eiserner Kugeln, welche mit der zu pulvernden Substanz in dem Cylinder durch beständiges Drehen in Bewegung gehalten werden und so durch Zerreiben die Operation ausführen.

Man stellt in neuester Zeit die Pulver der meisten Substanzen fabrikmässig, entweder vermittelst genannter Maschine oder durch andere Einrichtungen dar. Nur in wenigen Fällen, wo eine genaue Untersuchung die völlige Reinheit und Güte der Substanz nachweisen kann, halten wir es für erlaubt, fertige Pulver zu kaufen und halten sonst den Apotheker für verpflichtet, seine Pulver aus den besten rohen Stoffen selbst zu bereiten.

Die meisten derselben erfordern zum Pulvern eine Vorbereitung. Sehr faserige zähe Körper, Wurzeln und Hölzer, werden vorher sehr klein geschnitten. Fast alle Substanzen, namentlich

Vegetabilien, müssen vorher durch gelindes Trocknen im Trockenschranke von der ihnen anhängenden Feuchtigkeit befreit werden, da sie ohne dieses entweder gar nicht oder nur schwierig zerstossen werden können. Dieser Process erfordert eine genaue Kenntniss der Natur des zu pulvernden Stoffes und besonders muss hier auf die mit flüchtigen riechenden Bestandtheilen begabten Stoffe Rücksicht genommen werden, damit bei diesen der Process des Austrocknens rasch geschehe und die wirksamen Bestandtheile nicht entferne. Bei'm Pulvern von Salzen ist es zweckmässig und bei feuchter Witterung sogar nothwendig, den Mörser vorher durch Auswaschen mit kochendem Wasser zu erwärmen.

Als Ausnahmen von der Regel sind jene Stoffe anzuführen, die durch gelindes Erwärmen und die Temperaturerhöhung, welche schon bei'm Stossen eintritt, zähe werden. Hierher gehören die Gummiharze: Asa foetida, Galbanum, Ammoniacum, Sagapenum, welche man im Winter stösst, wenn die Temperatur einige Grade unter dem Gefrierpunkte ist.

Stoffe, welche so hartnäckig zähe sind, wie Krähenaugen, werden ohne Nachtheil im Backofen scharf ausgetrocknet und dann rasch gestossen oder andere wie das Mark der Koloquinte, der Lerchenschwamm, der spanische Pfeffer werden mit einem dicken Schleime von Gummi arabicum vorher gequetscht, dann getrocknet und gepulvert. So bereitete Arzneimittel nannte man früher Trochisci und bezeichnet sie jetzt mit dem Beinamen praeparata, z. B. Colocynthides praeparatae. Körper, welche sehr leicht zerreiblich sind, wie manche Salze, pulvert man durch Reiben in der Reibschale.

Um sowohl bei den durch Zerschneiden, als durch Pulvern zertheilten Körpern eine möglichst vollständige Gleichförmigkeit hervorzubringen, bedient man sich der Siebe, Cribra, welche von verschiedener Weite und aus zweckmässigen Substanzen verfertigt, in hinreichender Menge vorhanden sein müssen.

Die Siebe zum Trennen der gröber und feiner geschnittenen Wurzeln und Kräuter, Species-Siebe, sind gewöhnlich von Eisendraht gewirkt oder besser geflochten. Man hat sie meist von dreierlei Kaliber nöthig; zur Bereitung

1) von Theespecies sollen die Löcher des Siebes höchstens 4 Quadratlinien Raum bieten; das bei dem Zerschneiden derselben entstehende gröbliche Pulver wird von den Species wieder durch

Siebe von angemessener Weite entfernt, damit dieselben nicht staubig ausfallen. In diese Form werden alle jene Vegetabilien gebracht, die entweder unmittelbar als Theespecies verbraucht werden, oder auch zur Ausziehung mit Flüssigkeiten in den Apotheken selbst benutzt werden.

2) Species zu Kräutersäckchen werden um die Hälfte feiner angefertigt; es reicht hierbei hin, dass sie von dem feinsten Pulver, welches die Leinwand der Säckchen durchdringen würde, befreit werden.

3) Species zu Breiumschlägen werden in der Form von gröblichem Pulver verabreicht. In diese Form bringt man auch jene zum Ausziehen bestimmten Vegetabilien, welche von fester Consistenz sind, Chinarinden u. s. w.

Die Siebe zu den Pulvern sind entweder zu feinen, pulvis subtilissimus oder gröblichen, pulvis grossus, sogenannten Pferdepulvern, bestimmt. Die ersteren sind von Seide, Florsiebe, oder von Pferdehaaren gewebt, Haarsiebe; die letzteren durchaus von Pferdehaaren verfertigt. Je nach der Substanz, welche gepulvert werden soll, müssen die Siebe mit feineren oder grösseren Oeffnungen versehen sein. Oelige Samen z. B. lassen sich auch im allerfeinstgepulverten Zustande nicht durch feine Siebe schlagen. Ausser dem Siebboden, welcher von steifgespanntem Leder ist und zur Aufnahme des durchfallenden Pulvers dient, werden die feineren Siebe auch noch mit ähnlichen Böden als Deckel versehen, um das Verstäuben bei'm Sieben zu verhüten.

Ein gutes Pulver muss mit blossem Auge keine Theilchen von verschiedener Grösse erkennen lassen; man belegt die feinsten Pulver auch mit dem Namen, alcoholisirte.

Die Siebe müssen besonders rein erhalten und nach jedesmaligem Gebrauche entweder trocken oder unter Wasser ausgebürstet darauf vollständig getrocknet und an einem trockenen, nicht staubigen Orte aufgehängt werden. Sie sind nach dem Grade der Feinheit numerirt; zu gewissen stark riechenden Substanzen als Asa foetida und heftig wirkenden Mitteln, als Bleioxyd, Euphorbium, Opium müssen noch besondere und mit dem Namen der Substanzen bezeichnete Siebe vorräthig sein, die gesondert von den anderen aufgehoben werden.

Man bedient sich statt der Siebe auch wohl eigenthümlicher Maschinen, der Beutelmaschinen, welche indessen den Nachtheil haben, dass ihre Reinigung sehr schwierig ist.

Bei'm Stossen und Sieben schädlicher Substanzen als Euphorbium, Radix Veratri albi, ist es gut, wenn der Stösser sich durch einen befeuchteten, vor Mund und Nase gebundenen Schwamm gegen das Einathmen des Staubes sichert.

Mineralsubstanzen, die im Wasser unlöslich sind, als Bolus, Conchae, Cornu Cervi ustum werden auch auf dem Präparirsteine, einer Marmorplatte, mit dem Läufer gerieben, präparirt, wobei man sie mit Wasser feucht erhält und nach der Präparation trocknet.

Zu diesem bereitet man einige harte Körper z. B. Schwerspath, dadurch vor, dass man sie glüht und in Wasser wirft, wodurch sie mürbe werden.

Hierbei ist das Sieben überflüssig, doch werden solche Substanzen wohl durch Schlämmen, elutriatio, möglichst fein erhalten, indem man sie in einem hohen Gefässe mit vielem Wasser vermischt, und nach einigen Augenblicken das Wasser mit den feinen, darin suspendirten Theilchen des Körpers abgiesst, während die gröberen Theilchen sich vermöge ihrer Schwere früher senkten und am Boden liegen geblieben auf's neue gerieben werden können.

Leichtflüssige Metalle pulvert man, indem sie geschmolzen in eine mit Kreide ausgestrichene Büchse, die Granulirbüchse, gegossen und hierin bis zum Erkalten geschüttelt werden.

Ueber das ähnliche Pulvern des Phosphors, vergleiche man diesen Artikel w. u.

2. Von der mechanischen Trennung gemengter Stoffe.

Die hierher gehörigen Operationen werden ausgeführt, entweder um feste Körper von flüssigen zu trennen, oder um Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewichte, die sich nicht mischen lassen, zu sondern. Es gehören hierher:

1) Das Durchseihen, Colatio und Filtriren, Filtratio.
2) Das Auspressen, Expressio.
3) Das Abgiessen, Decantatio.

1) Zur Trennung der Flüssigkeiten von in ihnen suspendirten festen Körpern, Colatio und Filtratio, bedient man sich entweder

der Seihetücher, Colatoria, von Flanell, Leinwand, Haartuch oder des nicht geleimten Druckpapiers, Fliesspapiers, Filtrirpapiers.

Die Seihetücher lassen in den meisten Fällen keine vollständige Absonderung der festen Substanzen zu, indem das feine Pulver der letzteren gewöhnlich mit der Flüssigkeit durch die Poren derselben dringt. Man breitet bei kleinen Quantitäten die Seihetücher entweder über die Gefässe, Mensuren, ohne weitere Vorbereitung, oder spannt sie auf viereckige hölzerne, mit vier eisernen Stiften versehene Rahmen, Tenakel, aus. Bei verhältnissmässig grossen Quantitäten abzusondernder fester Körper wählt man auch den Spitzbeutel, Manica Hippocratis. Es ist dies ein zu einem kegelförmigen spitzen Sack genähetes Seihetuch von Leinwand oder Flanell, welches am oberen weiten Ende zum Ausspannen um einen Reif genäht ist und an diesem bei'm Gebrauche frei aufgehangen wird. Nur solche Flüssigkeiten können durchgeseihet werden, welche auf die Substanz des Seihetuches nicht zerstörend einwirken. Die Seihetücher müssen nach jedesmaligem Gebrauche mit oft erneuertem Wasser ausgewaschen werden, bis dieses farb- und geschmacklos abläuft. Die gefärbten und durch öfteres heisses Aufgiessen von Flüssigkeiten eingeschrumpften Seihetücher sind unbrauchbar geworden und müssen durch neue ersetzt werden. Man signirt die einzelnen Seihetücher, namentlich die zu giftigen, oder gefärbten oder stark riechenden Stoffen benutzten und verwahrt die an der Luft getrockneten Colatorien in luftigen Schränken einzeln aufgehängt.

Das Filtriren, Filtratio, unterscheidet sich vom Coliren nur dadurch, dass hier die Absonderung der höchst fein zertheilten festen Körper auf's vollständigste bewirkt werden kann. Man bedient sich dazu des ungeleimten weissen Druckpapiers. Die hieraus verfertigten Filter, Filtra, sind nach entgegengesetzten Richtungen doppelt zusammengefaltete quadratische Papierstücke, die an dem der geschlossenen Spitze entgegengesetzten Ende gerade abgeschnitten werden. Man kann sie auch gleich nach kreisförmigen, von Blech oder Holz geformten Modellen zirkelrund schneiden und dann zusammenfalten. Zu ihrer Unterstützung dienen die Trichter, die gewöhnlich von Glas oder Porzellan sind, und nur in wenigen Fällen z. B. bei fetten Oelen von Weissblech gefertigt sein dürfen. Der kegelförmige Theil derselben muss Wände haben, die sich unter einem Winkel von 60° zu einander neigen und durchaus nicht bauchig erweitert sein dürfen. Die Röhre muss aus

der cylindrischen Form wenig in die kegelförmige übergehen. In einen solchen Trichter passt genau die oben beschriebene Form des Papierfilters, welches mit dem Trichterrand in gleicher Höhe sein muss. Bevor man das zu filtrirende Gemenge auf's Filtrum bringt, befeuchtet man je nach der Natur des Filtrates das Filter mit reinem Wasser oder Weingeist. Damit das Filter sich nicht fest an die Wände des Trichters lege, pflegt man Glasstäbchen oder auch Strohhalme zwischen Filter und Trichter zu legen; bei Porzellantrichtern hat man auch stabförmige Erhöhungen im Trichter angebracht oder eigene Filtrirkörbe aus Weidenstäbchen, Strohhalmen oder Glasstäbchen verfertigt, welche die kegelförmige Gestalt des oberen Trichtertheils besitzen. In den meisten Fällen sind diese Vorkehrungen aber entbehrlich und durchaus ist es nicht zu gestatten, das Filter wie eine Hemdkrause in enge Falten zu legen. Wenn grosse Massen fester Körper durch Filtriren von der Flüssigkeit getrennt werden sollen, pflegt man auch Bogen Filtrirpapier auf Seihetücher zu legen, die über Tenakel gespannt sind. Bei dieser Methode ist es zweckmässig, wenn die Flüssigkeit es erlaubt, zwischen Seihetuch und Filtrirpapier einige dünne Strohhalme nach verschiedenen Richtungen zu legen.

Zur Unterstützung der Trichter bei'm Filtriren hat man verschiedene Vorrichtungen, die ihren Zweck mehr oder weniger erfüllen. Im Allgemeinen setzt man ohne Weiteres den Trichter auf eine Fasche mit weiter Oeffnung, wobei jedoch der Hals der Flasche von dem Trichterrohr nicht luftdicht verschlossen werden darf, da in diesem Falle die Luft der Flasche nicht entweichen kann und die Filtration vollkommen aufhebt. Benutzt man als Gefäss zum Auffangen Töpfe oder Gläser mit weiteren Oeffnungen als der Trichter, so kann man sie mit Brettchen oder mit starken Glastafeln bedecken, welche in der Mitte eine runde zweckmässig grosse Oeffnung zur Aufnahme des Trichters haben. Recht zweckmässig ist auch ein Stativ, bestehend aus einer auf einem Brette senkrecht stehenden runden Stange, an welcher sich ein zur Aufnahme des Trichters dienender horizontaler Arm, auf und nieder bewegen und mittelst einer Stellschraube befestigen lässt.

Um rasch zu filtriren muss man den Trichter stets mit Flüssigkeit angefüllt erhalten und da dieses eine beständige Anwesenheit des Laboranten erfordert, so stürzt man zweckmässig eine mit der zu filtrirenden Flüssigkeit gefüllte Flasche senkrecht so über das Filtrum des Trichters, dass die Mündung derselben sich einige

Linien unter dem Niveau der Flüssigkeit im Trichter befindet. Das Nachlaufen erfolgt nun von selbst aus der in dieser Lage befestigten Flasche, wenn die Flüssigkeit im Trichter bis unter die Mündung der Flasche abgelaufen ist.

Flüssigkeiten, welche die Substanz des Papiers angreifen, können auf diese Weise nicht filtrirt werden. Man filtrirt sie entweder durch reingewaschenen eisenfreien Sand oder Pulver von bleifreiem Glas, von welchem die staubartigen Theile entfernt sind, indem man eine Lage derselben in einen durch einige gröbere Kieselsteinchen verschlossenen Trichter bringt oder trennt sie von den festen Theilen durch abgiessen.

Sind die Flüssigkeiten, welche filtrirt werden sollen flüchtig, oder überhaupt leicht durch die Luft veränderlich, so bedeckt man den Trichter mit einer Glasplatte. Nicht selten kommt man in den Fall, Substanzen zu filtriren, welche bei gewöhnlicher Lufttemperatur fest sind z. B. Cacaobutter, Opodeldok. In diesem Falle bedient man sich eines Trichters von Weissblech, dessen oberer kegelförmiger Theil doppelte Wände hat, die überall einige Linien weit von einander abstehen und deren Zwischenraum mit der Röhre des Trichters nicht in Verbindung steht. Dieser Zwischenraum wird mit siedendem Wasser angefüllt und dann auf das Filtrum im eigentlichen Trichter die flüssig gemachte Substanz gebracht, welche so flüssig erhalten wird, um durch die Poren des Papiers dringen zu können, bevor sie erstarrt. Das Wasser im obigen Zwischenraum kann man, wenn es erkaltet ist, durch ein seitwärts angebrachtes mit einem Korke zu verschliessendes Röhrchen ablaufen lassen, um denselben neuerdings mit siedendem Wasser anzufüllen.

Dem Filtriren oder Coliren reihet sich das Abschäumen, Despumatio, an, welche Operation in solchen Fällen stattfindet, wo sich in siedenden Flüssigkeiten ein Körper als fester Schaum auf der Oberfläche ansammelt, z. B. geronnenes Albumin und vermittelst eines mit kleinen Oeffnungen versehenen Löffels abgenommen werden kann.

2) Das Auspressen, Expressio, bezweckt, durch Druck Flüssigkeiten aus festen Körpern abzuscheiden, um jene möglichst vollständig zu gewinnen.

Kleinere Mengen z. B. Dekokte und Infusionen pflegt man in Seihetücher eingeschlagen durch Drehen der Enden derselben nach

verschiedenen Richtungen auszupressen, wobei die Reinlichkeit aber erfordert, dass die Flüssigkeit möglichst wenig mit den Fingern in Berührung komme. (Man hat hierzu auch eigene von Beindorff aus Zinn verfertigte Dekoktpressen.) Genügt der Händedruck nicht, so bedient man sich der Handpresse z. B. zur Anfertigung des frischen Citronensaftes der Citronenpresse, welche aus zwei starken länglichen an dem einen Ende beweglich zusammengefügten und am anderen Ende mit Handhaben versehenen Holzstücken besteht. Diese sind ohngefähr einen Fuss lang, auf der Berührungsfläche vollkommen eben bis auf eine Vertiefung von der Grösse einer halben Citrone der einen Fläche, der auf der anderen ein gleicher, mit Rinnen versehener Vorsprung entspricht. Bei'm Gebrauche legt man die geschälte Citrone in die Vertiefung und drückt die Presse mit Gewalt zusammen, wodurch der Saft möglichst vollständig und schnell erhalten wird.

Zum vollständigen Auspressen grösserer Massen bedient man sich der Schraubenpressen. Diese sind zweierlei Art, Schalenpressen oder Plattenpressen.

Bei den Schalenpressen legt man den auszupressenden Körper, welcher gewöhnlich erst durch Zerquetschen zerkleinert wird, in Presssäcke oder Presstücher eingeschlagen in ein schalenförmiges an einer Seite mit einer Schnauze zum Abfliessen der Flüssigkeit versehenes Gefäss, die Schale. Auf den auszupressenden Körper legt man den Pressklotz, welcher fast die Grösse und Form des inneren Raumes der Schale hat und bringt das Ganze unter eine auf die Mitte des Klotzes senkrecht wirkende Schraube, welche gewöhnlich durch zwei senkrechte und oben durch einen Querriegel verbundene Säulen so getragen wird, dass in der Mitte des Riegels die Schraubenmutter eingelassen ist. Die Schraube wird durch eine Querstange in Bewegung gesetzt und die ganze Vorrichtung ruht unbeweglich auf einer festen Unterlage.

Die Plattenpressen unterscheiden sich von den vorhergehenden dadurch, dass der in den Presssäcken befindliche Körper zwischen zwei senkrechte, an starken Querhölzern hängende Platten, Pressplatten gebracht wird, welche einem Drucke von zwei horizontal wirkenden Schrauben ausgesetzt werden. Von den beiden Querhölzern ist das eine, hintere, auf einer Unterlage beweglich und enthält die Schraubenmutter.

Eine gute Presse ist ein in jeder Beziehung höchst nothwendiges Instrument, wenn man nicht bei'm Auspressen bedeutende Verluste erleiden will. Sie sei stark; die Schrauben von Eisen 1½ Fuss lang mit starken Windungen so versehen, dass diese mit der Basis der Schrauben einen möglichst spitzen Winkel bilden. Die Schraubenmutter wird am besten von Messing verfertigt und beide Theile werden gehörig mit Schweinefett geschmiert, um die Reibung möglichst aufzuheben. Die Schalen und Pressplatten müssen von Schmiedeeisen und von reinem Zinn verfertigt vorhanden sein; auch hölzerne Pressplatten sind zu manchen Flüssigkeiten, z. B. sauren Säften in Auswahl nöthig; sie müssen von einem dichten Holze gefertigt und vollkommen eben sein.

Die Substanz der Presssäcke muss einem starken Drucke Widerstand leisten können und bedarf daher einer vorsichtigen Auswahl. Ungebleichte starke Hanfleinwand, Segeltuch, eignet sich besonders, wenn die Nähte doppelt mit starken Faden gefertigt sind. Sehr zweckmässig sind aus Bindfaden gestrickte Presssäcke. Jedenfalls müssen möglichst alle Ecken an den Presssäcken vermieden und muss die Lage derselben zwischen den Platten so gewählt werden, dass die Nähte unmittelbar an den Platten befindlich sind, wodurch ein Platzen derselben vermieden wird.

Bei'm Pressen selbst ist vor allem, falls die Umstände es nicht verbieten, anfangs möglichst gelinde Einwirkung der Schraube zu geben, wenn man die Presssäcke nicht gleich verderben will. Bei den Plattenpressen mit zwei Schrauben ist ein regelmässiger Wechsel zwischen dem Andrehen beider Schrauben wohl einzuhalten, damit man nicht Gefahr laufe, die Schrauben selbst zu zerbrechen. Die Kraft der Presse wird durch längeren Hebel vermehrt, jedoch stehe die Länge desselben mit der Stärke der Schrauben in einem bestimmten Verhältnisse.

Man bedient sich der Schraubenpressen besonders zum Auspressen frischer Kräuter und Früchte, um den Saft derselben zu gewinnen, zum Auspressen von trockenen Vegetabilien, welche mit einer Flüssigkeit ausgezogen worden und zur Darstelstellung der fetten Oele.

3) Das Abgiessen, Decantatio, wird angewandt, wenn eine Flüssigkeit von einem sich leicht absondernden Körper, oder wenn zwei sich nicht mischende und in Folge ihres verschiedenen specifischen Gewichtes über einander schwimmende Flüssigkeiten getrennt

werden sollen, in welchem letzteren Falle die Operation auch das Abnehmen genannt wird.

Bei'm Trennen fester Körper von Flüssigkeit durch Abgiessen bringt man die Mischung gewöhnlich in Cylinder oder etwas kegelförmig zulaufende Gefässe mit schwach concavem Boden und sonst ganz glatten Wänden. Nachdem der feste Körper sich durch Ruhe vollständig gesenkt hat, neigt man das Gefäss vorsichtig seitwärts und lässt die klare Flüssigkeit ablaufen. Bei grösseren Quantitäten wendet man auch eigene Dekantirgefässe, Fässer oder Töpfe, an, welche in ihrer ganzen Höhe seitwärts in geringen Entfernungen mit zu verstopfenden Oeffnungen versehen sind, aus welchen man durch Oeffnen derselben von oben anfangend die Flüssigkeit so lange ablaufen lässt, als sie vollkommen klar ist.

Soll die abzugiessende Flüssigkeit ebenfalls benutzt werden, so läuft man bei ganz vollgefüllten Gefässen leicht Gefahr, einen Theil derselben zu verlieren, wenn man das Gefäss zur Seite neigt, indem die Flüssigkeit an den äusseren Wandungen desselben herabläuft. Es ist daher erforderlich, dass die Dekantirgefässe einen nach Aussen gebogenen scharfen Rand haben, den man, wenn es die Flüssigkeit zulässt, mit etwas Talg bestreicht, um die Adhäsion zwischen der Flüssigkeit und dem Gefässe zu vermeiden. Ein Stab, den man dem Rande des Gefässes dort nähert, wo man ausgiessen will, und senkrecht über das zur Aufnahme bestimmte Gefäss so hält, dass die Flüssigkeit an ihm herunterläuft, verhütet diesen möglichen Verlust ebenfalls. Auch vermittelst des Hebers lässt sich der grösste Theil der Flüssigkeit von einem am Boden eines Gefässes liegenden Körper trennen.

Zweierlei Flüssigkeiten, die sich nicht vermischen, scheidet man am besten durch den Scheidetrichter, Jungferntrichter, welcher sich vom gewöhnlichen Trichter durch ein längeres enges Rohr und durch eine oben enge, durch einen Kork oder den Finger zu verschliessende Oeffnung unterscheidet. Man verschliesst bei'm Gebrauche die untere enge Röhre mit einem Stopfer oder bei sich schnell trennenden Flüssigkeiten mit dem Finger, füllt die gemischten Flüssigkeiten ein und lässt nach der Sonderung derselben die untere ablaufen, indem man die obere Oeffnung des Trichters ebenfalls mit dem Finger dann schliesst, wenn man das Ablaufen unterbrechen will. Vergl. die Lehre vom Luftdruck.

Man kann die obere Flüssigkeit auch vermittelst eines Hebers oder einer Spritze abnehmen. Sehr zweckmässig bedient man sich zum Trennen kleiner Mengen der Pipette, eines kleinen Trichters von stärkerem Glase mit sehr langer enger Röhre. Der obere Theil desselben ist vermittelst einer Cautschukplatte an seinem umgebogenen Rande luftdicht verschlossen. Bei'm Gebrauche drückt man mit dem Daumen von Aussen auf die Cautschukplatte und bringt das Rohr der Pipette entweder in die obere oder untere Flüssigkeit, je nach dem man die eine oder andere entfernen will, und lässt nun mit dem Fingerdruck nach. Die Cautschukplatte geht, vermöge ihrer Elasticität, wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück und in die Pipette steigt ein Antheil der Flüssigkeit auf. Nachdem die Röhre aus der Flüssigkeit entfernt ist, kann man den aufgesogenen Theil durch erneuerten Fingerdruck in jedes beliebige Gefäss bringen und die Operation wiederholen. Kleine Quantitäten einer specifisch-leichten Flüssigkeit trennt man von grösseren Mengen einer specifisch-schweren, z. B. ätherische Oele vom Wasser vermittelst loser Baumwollenfäden, Dochtgarn, indem man die Mischung in eine nach oben konisch zulaufende Flasche mit enger Oeffnung und in die oben aufschwimmende Flüssigkeit den Baumwollenfaden so bringt, dass das eine Ende in der Flüssigkeit, das andere ausserhalb der Flasche unter den Spiegel derselben herabhängt. Vermittelst der Haarröhrchen-Wirkung steigt die Flüssigkeit an einem Ende des Fadens in die Höhe und läuft am anderen vermöge ihrer Schwere in das zur Aufnahme untergesetzte Gefäss ab. Ueber Anwendung der florentiner Flasche bei Bereitung der ätherischen Oele vergleiche bei diesen.

3. Mengung verschiedenartiger Körper.

Die Mengung verschiedenartiger Körper geschieht, wenn sie trocken sind, gewöhnlich in Mörsern und Reibschalen von Metall oder Steinzeug, je nach der Natur der Substanz; Species mischt man auf grossen Bögen reinen Papiers oder in Siebtrommeln; Flüssigkeiten werden in den geeigneten Gefässen durch Schütteln gemischt.

In jedem Falle muss die Mengung so innig als möglich geschehen; bei festen Körpern ist eine innige Mischung um so mehr auszuführen, je feiner die Körper zerkleinert, gepulvert, sind. Das

blosse Auge darf keine verschiedenen Stoffe mehr unterscheiden. Bei den Species und verwandten Mengungen ist dieser Punkt nicht zu erreichen; das Gemenge derselben muss aber möglichst gleichförmig sein.

Ausser den bei den Arbeiten der Receptur beschriebenen Arzneiformen, welche auch theilweise vom Defectarius nach Officinalformeln angefertigt werden und fast alle durch Mengung entstehen, bereitet der Defectarius noch auf diese Weise:

Die Zeltchen, Rotulae. Zur Bereitung derselben wählt man kleine kupferne Pfannen, welche, wenn man sie am Stiel in der Hand hält, einen schmalen Ausguss auf der rechten Seite haben. Man löst in derselben sehr weissen Zucker in seinem vierten Theile Wasser und bringt die Masse auf lebhaftem Kohlenfeuer zum raschen Sieden, welches man so lange unterhält, bis alles Wasser verdunstet ist. Dieses erkennt man, wenn eine Probe des Zuckers mittelst des Spatels rasch in die Luft geschleudert wird; bildet der Zucker dann weisse flaumartige Flocken, so ist die Consistenz des Zuckers, welche man die Tafelconsistenz nennt, erlangt. Zur Formirung schöner gleichförmiger Zeltchen aus der Masse gehört viel Uebung und Gewandtheit. Man fasst den Pfannenstiel mit der linken Hand und lässt den Zucker rasch tropfenweise auf ein blankes Messing- oder Kupferblech fallen, indem man mittelst des in der rechten Hand zu haltenden Spatels die gleichförmige Grösse der Tropfen zu reguliren sucht. Sollen die Rotulae gleich mit einem ätherischen Oele, z. B. Pfeffermünzöl, gemischt werden, so wird dieses, sobald die Consistenz erlangt ist, schnell zugemischt. Gewöhnlich bereitet man jetzt die Pfeffermünzzeltchen, Rotulae Menthae piperitae, indem man die vorher bereiteten Zuckerzeltchen in einem Glase mit einer Auflösung des Pfermünzöls in Essigäther übergiesst und gut durcheinander rüttelt. Die Anfertigung der Zeltchen durch feingepulverten Zucker, den man mit Eiweiss zu einem steifen Brei mengt und dann vermittelst eines Trichters tropfenweise auf Papier fallen lässt, ist zu verwerfen, da solche Zeltchen weniger angenehm schmecken. Ein gut bereitetes Zeltchen muss blendend weiss, in seiner Masse krystallinisch, auf der einen Seite flach, auf der anderen gewölbt sein und höchstens 3—4 Linien im Durchmesser haben.

Morsellen, morsuli, werden bereitet, indem man feinen weissen Zucker mit gewöhnlichem oder aromatischem Wasser zur Tafelconsistenz kocht, dieser noch heissen Masse die bestimmten Morsellenspecies durch schnelles Rühren mit dem Spatel beimischt, dann in die Morsellenform ausgiesst und durch Klopfen derselben eine glatte Oberfläche der Masse hervorzubringen sucht. Die Morsellenspecies sind gewöhnlich gröblich gepulverte Gewürze, von denen aller pulverförmige Staub entfernt sein muss und in dünne Scheiben geschnittene geschälte Mandeln und Pistazien, welchen oft auch Rosen und blaue Kornblumen beigemischt sind.

Im Allgemeinen finden die Morsellen selten als Arznei Anwendung; hierher gehören aber die Morsuli antimoniales Kunkelii, wo der Zuckermasse feingeschlämmtes Stibium sulphuratum nigrum beigemischt wird. Diese Arzneiform ist unzweckmässig, weil das Spiesglanzpulver sich zu rasch wieder abscheidet und daher in der Masse nicht so gleichförmig vertheilt bleibt, als man es verlangen kann. Die Morsellenform ist aus hartem Holz gefertigt und besteht aus mehren Theilen die mittelst Keilen so zusammengefügt werden können, dass sie eine flache Rinne von einigen Fuss Länge, 2½ Zoll Breite und ¾ Zoll Tiefe bilden. Das Innere der Rinne muss höchst glatt gearbeitet und alle Fugen müssen gut schliessend sein. Bevor man die Morsellenmasse eingiesst, befeuchtet man die Form mit einem feuchten Schwamme, damit sich beide bei'm Erkalten leicht trennen. Nach dem Erkalten werden die Seitenwände der Morsellenform entfernt und die Morselle wird mittelst eines scharfen Messers quer in 1—2 Zoll breite Stückchen zerschnitten. Eine gute Morselle muss nicht zu dick (3—4 Linien dick) sein, eine glänzende Oberfläche haben und im Inneren ein krystallinisches Gefüge des Zuckers zeigen.

Die Pasten, Pasta, bestehen der Hauptmasse nach aus Zucker und Gummi, welche in Wasser gelöst, bei sehr gelinder Wärme zu einer bei'm Erkalten nicht mehr klebenden Masse gebracht und in Formen zum völligen Austrockenen hingestellt werden. Man unterscheidet undurchsichtige und durchsichtige Pasten. Die ersteren z. B. Pasta gummosa, Pasta Althaeae, enthalten zugleich Eiweiss, welches mittelst eines feinen Reisigbesens zu Schnee geschlagen und der vom Feuer entfernten, schon zur gehörigen Consistenz verdampften Gummi-Zucker-Mengung unter beständigem Rühren mit einem hölzernen Spatel zugemischt wird, so

dass das Ganze eine blendend weisse Masse bildet, welche in Papierkapseln vertheilt und zum Austrocknen in ein warmes Zimmer oder den Trockenschrank gestellt wird. (Ueber das richtige Formen dieser Kapseln mündlich.) Wenn die Pastamasse völlig ausgetrocknet ist, lässt sich das Papier der Kapsel leicht abziehen. Die Pasta ist dann brüchig und wird bei'm Aufbewahren an etwas feuchten Orten wieder zähe und biegsam. Sie muss sehr weiss und locker sein. Gewöhnlich wird etwas aromatisches Wasser dem Eiweiss beigemischt. Früher bereitete man sie mit einem Aufguss von Althäwurzeln. Die durchsichtigen Pasten, z. B. Pasta Glycyrrhizae, Pasta Jujubarum, werden mit einem Aufgusse von Rad. Glycyrrhizae oder von Jujubae bereitet, in welchem gleiche Theile arabisches Gummi und Zucker durch Wärme aufgelöst werden. Statt dass die Althäapaste unter beständigem Rühren bei sehr gelinder Wärme abgedampft wird, muss hier ein gelindes Sieden der Flüssigkeit herbeigeführt und so geleitet werden, dass das Aufwallen besonders in der Mitte stattfindet, wodurch der entstehende Schaum mit den Unreinigkeiten auf die Oberfläche getrieben und an die Seite geschoben oder abgenommen werden kann. Wenn eine herausgenommene Probe, auf einen kalten Körper gebracht, erstarrt, ist die Verdampfung einzustellen, die Masse in Blechkapseln, welche mit wenig reinem Mandelöl ausgestrichen sind, zu giessen und in diesen völlig auszutrocknen. Eine gute Süssholzpasta muss klar, durchsichtig, zähe und von bernsteingelber Farbe sein.

Chocolade, Chocolata, wird auch in einigen Pharmacopoën als Pasta Cacao aufgeführt. Zur Bereitung derselben werden geröstete und geschälte Cacaobohnen in einem eisernen Mörser oder in einem eigenen flachen feststehenden eisernen Kessel mit schwerer flacher Keule fein gerieben, indem man später gelinde Wärme anwendet. Man erkennt den gehörigen Grad der Feinheit, wenn sich auf der Zunge und zwischen den Fingern bei'm Reiben keine ungleichen Theilchen mehr erkennen lassen. Gewöhnlich werden dieser Masse dann gleiche Gewichtstheile feingepulverten Zuckers und nach den speciellen Bestimmungen Gewürze oder gewisse Arzneimittel beigemengt; der fertige Chocoladenteig wird warm in die Chocoladeform von Weissblech gebracht, durch Klopfen derselben geebnet und nach dem Erkalten ausgeschlagen. Eine gute

Chocolade muss rein schmecken und nur höchst feingepulverte Ingredienzen enthalten.

Gallertkapseln, zur Aufnahme unangenehm schmeckender oder stark riechender Arzneien, bereitet man aus einer Auflösung von 6 Theilen reinem thierischen Leim, dem ohngefähr 2 Theile gepulverter Zucker zugesetzt sind, in so viel Wasser, dass die Gallerte bei'm Erkalten sehr fest und kaum zitternd ist. Zur Anfertigung derselben nimmt man eine aus zwei gleichen Stücken verfertigte Form von Ebenholz, die an beiden Enden vermittelst Schrauben auf einander befestigt werden können. Sie enthalten Höhlungen, welche der beabsichtigten Form der Kapseln entsprechen; gewöhnlich längliche oder kugelrunde. Man giesst in diese Höhlungen eine Masse aus gleichen Theilen Cacaobutter und Wachs bestehend, welche man nach dem Erkalten als Matrize betrachtet, auf ein Gestell mit Drahtstiften steckt und in die erwärmte oben erwähnte Lösung von Leim und Zucker taucht. Nachdem der so bereitete Leimüberzug getrocknet ist, stellt man die Kapseln mit der Oeffnung nach unten gekehrt auf ein Gestelle in eine Temperatur, wobei die Mischung aus Wachs und Cacaobutter schmilzt und ausströpfelt; die so bereiteten Kapseln füllt man mittelst einer feinen Spritze mit der verlangten Flüssigkeit an und schliesst die obere Oeffnung durch dieselbe Gallertmasse, welche mittelst eines Pinsels aufgetragen wird. Eine gut bereitete Gallertkapsel muss klar und durchsichtig sein; die gefüllten dürfen mit der Füllung von Aussen nicht beschmutzt werden, da dann der Zweck des Ganzen verfehlt würde. Die Grösse der Kapseln muss so sein, dass sie sich gut schlucken lassen.

Räucherkerzen, Candelae fumales. Man hat schwarze und rothe Räucherkerzen vorräthig.

Die schwarzen werden aus Kohlenpulver, wohlriechenden Harzen und einem Bindemittel gefertigt, mit welchem letzteren sie zu einem steifen bildsamen Brei angestossen werden. Gewöhnlich werden Storax, Benzoë, Mastix und Perubalsam als wohlriechende Harze und Balsam in Anwendung gebracht, von ätherischen Oelen Nelkenöl, Lavendelöl etc. Als Bindemittel wählt man einen steifen Traganthschleim oder auch einen dicken Stärkekleister. Wenn die Masse zur gehörigen Consistenz zusammengearbeitet ist, rollt man auf einem Kupferbleche aus derselben Cylinder von Fingersdicke,

spitzt dann das rechte Ende des Cylinders durch Rollen zu und schneidet die kegelförmige Spitze desselben in der Länge von 1½ Zoll ab, während ein zweiter Arbeiter aus dem stumpfen Ende des so gebildeten Kegels durch gelinden Druck mit den drei ersten Fingern der rechten Hand drei Füsschen bildet und das fertige Räucherkerzchen zum Trocknen hinstellt.

Zu den rothen Räucherkerzchen verwendet man anstatt der gepulverten Holzkohle das Pulver von rothem Sandelholz; aromatische Zusätze und Bindemittel sind die nämlichen wie bei den schwarzen Kerzchen. Die Form pflegt bei ihnen ein Kegel mit ausgehöhlter Basis zu sein.

Ein gutes Räucherkerzchen muss eine gefällige Form haben, fest stehen und an der Spitze angezündet, unter Verbreitung eines angenehmen Geruches, bis auf den Grund verglimmen.

Als Beispiel die Vorschrift zu rothen Räucherkerzen:

Rec. Benzoës, Mastich., Oliban., Succin. ana ℥ ii β.
Anime, caryophill., cort. cinnamom. ana ℥ ii.
Pulv. cascarill. ℥ vi.
Flor. lavendul. pulv. ℥ xviii.
Lign. Santal. rubr. subtiliss. pulv. ℥ xlviii.
Styr. liquid. ℥ xii.
Terebinth. venet. ℥ ii.
Nitri. depurat. ℥ iv.

Sämmtliche Pulver werden möglichst fein gewählt, gut gemischt, der Salpeter wird in aufgelöster Form zugegeben; Traganthschleim dient als Bindemittel. Eiserne Mörser und Spatel müssen vermieden werden, weil sonst die Masse sich schwärzt.

Das Einsalzen, Insulsio, der Vegetabilien bezweckt die Erhaltung des Geruchs derselben zur Darstellung destillirter aromatischer Wässer. Man wendet es bei solchen riechenden Vegetabilien an, die frisch angenehm riechen, aber durch Trocknen den Geruch theilweise verlieren oder verändern, z. B. bei Flor. Rosar. pallidar., Flores Aurantiorum, dem Rückstand nach dem Auspressen der Himbeerfrüchte (Placenta Rubi Idaei).

Das Gewicht des angewandten Kochsalzes muss ein bestimmtes sein, um die Quantität des Vegetabils in der eingesalzenen Masse bestimmen zu können. Gewöhnlich nimmt man ein Gewichtstheil Kochsalz auf 2 Theile des Vegetabils, trägt beide lagenweise in das

bestimmte Gefäss ein und drückt sie mittelst einer hölzernen Keule fest ein. Die Rosenblätter zerreibt man nach und nach in kleinen Portionen mit dem scharfkörnigen Salz in einer Schüssel mit den Händen zu einem saftigen Brei, den man dann in das Aufbewahrungsgefäss fest eindrückt. Das Ganze wird dann durch ein genau anschliessendes Brett mit aufgelegtem Steine beschwert und im kühlen Keller aufbewahrt, damit es nicht austrockene. Bei der Anwendung zur Destillation entfernt man die oberste Schicht, falls sie nicht völlig unverändert erscheinen sollte, was aus der Farbe und dem Geruch zu erkennen ist.

Zu den mechanischen Arbeiten des Pharmaceuten gehören ausserdem die Anfertigung der Kapseln, Tüten und Convoluten von Papier (für diese sind niemals graue Löschpapiere zu wählen, weil solche jetzt häufig blei- und arsenikhaltig sind, wegen Einstampfens arsenikhaltiger Tapeten; auch sind Convolutkästchen, Schachteln, mit grünen arsenikhaltigen Farben durchaus zu vermeiden); die Falzung der Signaturen und so manche andere Arbeiten, wobei Sauberkeit und Zierlichkeit herrschen müssen. Hierdurch legt der Apotheker den öffentlichen Beweis seiner Ordnungsliebe ab und gewinnt sich das Zutrauen des Publikums.

Physikalische Einleitung.

Die Physik beschäftigt sich mit den Ursachen der Erscheinungen und Veränderungen, welche in der leblosen Natur vorgehen und mit den Gesetzen, nach denen sie erfolgen. Sie lehrt uns die allgemeinen Eigenschaften der Körper, das Wirken der Kräfte, an und in denselben und die durch diese Kräfte hervorgebrachten Erscheinungen, kennen.

Körper ist alles dasjenige, was einen Raum einnimmt und schwer ist. Der Raumumfang eines Körpers heisst sein Volumen,

das Raumerfüllende heisst Materie (Stoff) und die Menge der Materie in einem bestimmten Raume ist die Masse des Körpers.

Die Körper wirken auf unsere Sinne durch Erscheinungen, welche wir ihre Eigenschaften nennen. Die Eigenschaften, welche allen Körpern ohne Unterschied zukommen, nennt man die allgemeinen Eigenschaften derselben; es sind: Ausdehnung, Porositaet, Beweglichkeit, Undurchdringlichkeit, Theilbarkeit.

Die Körper sind häufigen Veränderungen ihrer Eigenschaften und ihres Ortes unterworfen; die Ursachen dieser Veränderungen nennen wir Kräfte.

Kraft im weitesten Sinne des Wortes ist jede Ursache irgend einer Wirkung, welche diese letztere nothwendig erzeugt und durch die Grösse dieser Wirkung messbar ist. Man unterscheidet die geistigen Kräfte, Seelenkräfte (Thatkraft, Willenskraft etc.) von den Elementar- oder Naturkräften, den Kräften im engeren Sinne.

Physische Kraft ist alles dasjenige, was Bewegung des Stoffs erzeugt, ändert oder hindert.

Nach der Art ihrer Wirkung unterscheidet man anziehende und abstossende Kräfte (Attractiv- und Repulsivkräfte).

Nach den Dynamisten besteht die Materie aus einer anziehenden und aus einer zurückstossenden Kraft (Dynamische Theorie).

Die Atomistiker denken sich die Materie aus höchst feinen mechanisch nicht weiter theilbaren Theilchen, den Atomen, bestehend (Atomistische Theorie).

Die abstossenden Kräfte müssen wir als den anziehenden Kräften entgegengesetzt wirkend und sie beschränkend annehmen, da ohne dieses die Körperwelt sich auf einen Punkt vereinigen müsste.

I. Kräfte der Anziehung.

Wir können sie eintheilen in mechanische und in chemische, je nachdem durch ihre Wirkung die stoffige Natur der Körper verändert wird oder nicht.

1. Mechanische Anziehungskräfte.

Hierhin gehören: Schwere, Cohäsion, Adhäsion.

A. Schwere.

Jeder Körper übt auf einen anderen, der ihn unterstützt, einen Druck aus, welchen wir sein Gewicht nennen und der zu seiner Masse im bestimmten Verhältnisse steht.

Dieser Druck ist Folge der Anziehungskraft zwischen der Erde und dem Körper, da, wenn wir das Unterstützende entfernen, der ruhende Körper der Anziehungskraft der Erde folgt und fällt. Die Richtung, welche er hierbei einhält, heisst die lothrechte, verticale.

Die Anziehungskraft der Erde zu allen auf ihr befindlichen und im Verhältniss zu ihr kleinen Körpern nennen wir Schwerkraft, Gravitation. Sie unterscheidet sich von den beiden folgenden Anziehungskräften dadurch, dass sie in die Ferne wirkt.

Eine gleiche Anziehungskraft findet zwischen den Massen der Körper auf der Erde statt, wenn sie ungleich sind, doch ist diese besondere gegenseitige Anziehungskraft, der überwiegenden Anziehungskraft der Erde wegen, weniger bemerkbar. In der Nähe grosser Berge aufgehängte Bleikugeln, welche von der lothrechten Richtung nach dem Berge hin abweichen, dienen als Beispiele.

Vermittelst der Waage und Gewichte misst man den Druck, welchen ein Körper auf seine Unterlage ausübt, und nennt die Grösse dieses Druckes das absolute Gewicht.

Vergleicht man das absolute Gewicht eines Körpers mit dem absoluten Gewichte eines gleich grossen Raumtheiles eines anderen Körpers z. B. destillirten Wassers, der als Einheit angenommen wird, so drückt das erstere das specifische Gewicht jenes Körpers aus, welches demnach das Gewichtsverhältniss gleich grosser Körper ist und uns lehrt, wie viel Mal mehr Masse der specifisch schwerere als der specifisch leichtere bei gleichem Volumen hat. Ueber die Methode der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Körper s. w. u.

B. Cohäsion.

Die Cohäsion wirkt zwischen gleichartigen Körpern bei unmessbaren Entfernungen derselben und vereinigt dieselben zu einem homogenen Ganzen, welches man Aggregat nennt.

Wir bemerken an den Körpern dreierlei Zustände oder Aggregatsformen und theilen sie ein in:

1) Feste Körper, deren Theilchen oder Molecule durch Cohäsion so fest verbunden sind, dass sie sich nicht oder nur schwer verschieben lassen. Sie haben eine ihnen eigenthümliche Form.

2) Tropfbarflüssige Körper. Die Molecule derselben sind leicht verschiebbar; sie lassen sich giessen und nehmen stets die Form des Gefässes an, worin sie enthalten sind, indem sie zugleich in der Ruhe eine horizontale Oberfläche bilden. Die Cohäsion ist in ihnen durch Wärme theilweise aufgehoben worden; dass sie in ihnen aber noch wirkend ist, zeigt die Neigung der Flüssigkeit Kugelform anzunehmen, welche als ein Streben der Molecule, sich so viel als möglich einander zu nähern, zu betrachten ist.

3) Elastischflüssige Körper, Luftarten oder Gase und Dämpfe. Die Cohäsion scheint in ihnen nicht mehr wirksam zu sein, indem die Molecule ein Streben zeigen, sich von einander zu entfernen, welches man Elasticität der luftförmigen Körper nennt. Ein luftförmiger Körper füllt das Gefäss, worin er enthalten ist, stets ganz aus.

Zwischen den festen und tropfbaren Körpern findet, je nach der grösseren oder geringeren Wirksamkeit der Cohäsion ein allmäliger Uebergang statt. Wir bezeichnen diese Uebergangsstufen vom starren zum flüssigen Zustande mit dehnbar, weich, dickflüssig u. s. w. Als eine Modification des Festen ist das Spröde zu betrachten, wenn ein Körper unter dem Hammer zerspringt; es ist der Gegensatz des Zähen. Ebenso unterscheidet sich die elastische Form von der dehnbaren, indem ein elastischer Körper sich durch Druck zusammenpressen lässt, aber bei Entfernung des Drucks in seine ursprüngliche Form zurückkehrt.

C. Adhäsion.

Die Adhäsion wirkt zwischen ungleichartigen Körpern in unmessbar kleinen Entfernungen und vereinigt dieselben zu einem ungleichartigen Ganzen, in welchem das Auge die vereinigten Körper noch unterscheiden kann.

Adhäsion zwischen festen Körpern zeigt sich, wenn Staub an senkrechten oder umgekehrten Flächen hängen bleibt; bei'm Berühren verschiedener Körper mit glattgeschliffenen Flächen, die sich nur durch eine gewisse Kraft trennen lassen. Am stärksten ist die Wirkung, wenn der eine

Körper mit dem anderen im flüssigen oder weichen Zustande in Berührung tritt und dann erhärtet. Wir benutzen die Adhäsion in dieser Art bei'm Leimen und Kleistern, bei'm Lutiren, und im Leben durch die Anwendung des Mörtels, bei'm Löthen, Verzinnen und Spiegelmachen.

Die Adhäsion zwischen festen und tropfbarflüssigen Körpern äussert sich auf verschiedene Weise. Die gewöhnlichste Erscheinung ist das Nassbleiben der festen Körper bei Berührung mit Flüssigkeiten.

Eine Platte eines festen Körpers auf die Oberfläche einer Flüssigkeit gebracht, kann nur durch eine gewisse Kraft entfernt werden. In diesem Falle lässt sich diese Adhäsion durch Gegengewichte bestimmen.

Flüssige Körper steigen ihrer Schwere entgegen an festen Körpern, besonders in engen Röhren, in die Höhe. Man nennt dieses Haarröhrchen-Anziehung und benutzt diese Eigenschaft häufig in der Pharmacie, wie später angegeben werden wird. Sie hält bei'm Malen und Schreiben die Flüssigkeiten in dem Pinsel und der Feder.

Die Adhäsion wirkt auch, wenn feinzertheilte feste Körper mit Flüssigkeiten gemengt sind. Sie hält die ersteren in den letzteren suspendirt und ist die Ursache, dass sich Flüssigkeiten mehr oder weniger langsam klären.

Nur wenige Flüssigkeiten, z. B. das Quecksilber adhäriren nicht an allen festen Körpern.

Zwischen tropfbaren Flüssigkeiten wirkt die Adhäsion in vielen Fällen. Beispiele sind ein mit ätherischem Oele gemischtes Wasser; das Oel ist hier ebenfalls suspendirt und das Gemisch ist trübe, während beide Flüssigkeiten durchsichtig waren. Ein Tropfen Wasser breitet sich auf der Oberfläche des Quecksilbers aus.'

Die Adhäsion elastisch-flüssiger Körper an festen beobachtet man bei'm Eintauchen von Holz in lufthaltiges Wasser, indem sich ersteres mit Luftblasen bedeckt.

Durch Adhäsion der elastisch-flüssigen Körper unter sich erklärt man die Vertheilung verschiedener Gase durcheinander bei vollkommener, äusserer Ruhe und bei verschiedenem specifischen Gewichte derselben. (Diffusion.)

2. Chemische Anziehungskraft.

Die chemische Anziehungskraft oder Affinität wirkt nur zwischen verschiedenartigen Körpern und in unmessbar kleinen Entfernungen. Das Produkt dieser Verwandtschaft ist ein gleichartiges Ganzes mit neuen Eigenschaften. Das Weitere s. w. u.

II. Von den Imponderabilien.

Ausser den genannten Kräften wirken noch andere verändernd auf die Körperwelt ein, welche wir Imponderabilien, unwägbare Materien, Potenzen nennen. Es sind Wärme, Licht, Electricität und Magnetismus.

Zu den Körpern gehören sie nicht, weil sie nicht schwer sind und in Gefässe nicht eingeschlossen werden können. Man hat an-

gefangen, dieselben als Bewegungserscheinungen der Materie zu betrachten.

A. Wärme.

Das Gefühl, welches in uns bei'm Berühren eines und desselben Körpers erregt wird, kann zu verschiedenen Zeiten verschieden sein. Lauwarmes und heisses, oder kaltes Wasser wirken auf unsere Haut verschieden. Das durch das erstere erregte Gefühl nennen wir Wärme, das letztere Kälte. Die Ursache dieses Gefühles ist die Wärme (le calorique), welche wir durch keinen anderen Sinn wahrnehmen, sondern nur aus ihren Wirkungen erschliessen können. Diese lehren uns:

1) Die Wärme ist nicht schwer, daher ein Imponderabile, denn ein Körper wiegt erwärmt nicht mehr als in seinem unerwärmten Zustande;

2) sie ist nicht in Gefässe einzuschliessen, sondern durchdringt alle Körper, indem sie mit ihnen Verbindungen eingeht. Man denkt sich dieselbe daher wohl als ein höchst feines Fluidum, welches sich zwischen die Molecule eines Körpers drängt, dieselben umgibt und dieselben von einander entfernt,

3) alle Körper ausdehnt oder ihren Raum vermehrt; hierbei treten nicht selten Verhältnisse ein, dass feste Körper tropfbarflüssig und luftförmig oder tropfbarflüssige luftförmig werden; die Wärme hebt also die Cohäsion auf, oder wirkt ihr entgegen, daher man sie als Repulsivkraft betrachten kann;

4) die Wärme strebt nach Gleichgewicht in ihrer Umgebung, da ein kalter Körper von seiner wärmeren Umgebung Wärme empfängt, während ein erhitzter Wärme abgibt, so lange bis der Unterschied zwischen ihm und seiner Umgebung aufgehoben ist.

Von den Wirkungen der Wärme insbesondere.

a. Wärmestrahlung.

Die Wärme verbreitet sich von den Wärmequellen in geraden Linien nach allen Richtungen und sowohl durch den leeren Raum, als durch luftförmige Flüssigkeiten mit einer bis jetzt nicht gemessenen Geschwindigkeit. Die sich so verbreitende Wärme heisst

strahlende Wärme. Ihre Stärke nimmt ab im Quadrate der Entfernung.

Als Beispiel diene der warme Ofen, in dessen Nähe es wärmer ist als entfernter davon. Die Körper zeigen ein verschiedenes Vermögen Wärme auszustrahlen, welches theils von der Natur ihrer Masse, theils von der Beschaffenheit ihrer Oberfläche abhängt. Körper mit glatten Flächen strahlen weniger Wärme aus als mattflächige.

Auch durch feste und flüssige Körper strahlt Wärme hindurch. Die Fähigkeit, strahlende Wärme durchzulassen, ist bei verschiedenen Körpern verschieden, da sie von dem einen Körper mehr als vom anderen absorbirt wird.

b. Wärmeleitung.

Es wurde schon erwähnt, dass die Wärme alle Körper durchdringt, und sie erwärmt; dieses Durchdringen der Wärme erfordert bei verschiedenen Körpern verschieden lange Zeit, d. h. die Wärme wird mehr oder weniger geleitet. Nach diesem Vermögen, die Wärme schneller oder langsamer zu leiten, theilt man die Körper ein in gute und schlechte Wärmeleiter. Zu den besten Wärmeleitern gehören die Metalle, welche unter sich wieder hierin verschieden sind und ohngefähr in folgende Reihe zu stehen kommen: Gold, ist der vorzüglichste Wärmeleiter, dann folgen Silber, Kupfer, Platin, Eisen, Zink, Zinn, Blei; Steine und Glas leiten die Wärme schlechter als Metalle.

Zu den schlechtesten Wärmeleitern gehören weiche Hölzer, Wolle, Baumwolle, Federn, Luft, Stroh, Kohlen, Asche und Flüssigkeiten.

Hier kommt nun auch das bei der Wärmestrahlung erwähnte Gesetz in Betracht, dass die Oberfläche der Körper von wesentlichem Einflusse ist. Die verschiedene Fähigkeit der Körper, die Wärme zu leiten, findet im Leben mannigfaltige Anwendung.

Ein an einem Ende erhitztes Metall wird am anderen bald so warm, dass es mit der Hand nicht mehr gehalten werden kann. Man versieht daher metallene Stiele der Pfannen mit einem schlechten Wärmeleiter, der Handhabe von Holz. Unsere Kleider von Wolle, Baumwolle oder Seide halten wärmer als die von Leinwand. Eis in Flanell gewickelt hält sich im Sommer viel länger ohne zu schmelzen, als im Freien aufbewahrt.

c. Ausdehnung durch Wärme.

Alle Körper werden durch Wärme ausgedehnt, jedoch in verschiedenem Grade. Am grössten ist die Ausdehnung bei den luftförmigen Körpern; nach diesen folgen die tropfbarflüssigen, unter

welchen sich die specifisch leichteren am meisten ausdehnen. Die geringste Ausdehnung durch Wärme erleiden die festen Körper, unter welchen aber die Metalle sich am meisten ausdehnen.

Eine zugebundene theilweise mit Luft gefüllte Blase schwillt in der Wärme an. — Ein mit kaltem Wasser gefülltes Gefäss läuft in der Wärme über oder zerspringt, wenn es verschlossen war. Eine erhitzte Metallkugel fällt nicht mehr durch die Oeffnung, welche sie im kalten Zustande genau ausfüllte.

Die Ausdehnung der luftförmigen Körper durch Wärme ist gleichförmig; die Ausdehnung der tropfbarflüssigen und festen ist ungleichförmig, d. h. Luftarten nehmen mit jeder neu hinzutretenden Wärmemenge so viel an Raum zu, als eine gleiche Wärmemenge sie früher ausdehnte und später ausdehnen wird. Tropfbarflüssige und feste Körper nehmen bei gleichen hinzutretenden Wärmemengen in höheren Temperaturen mehr an Raum zu als in niederen.

Luftförmige Körper dehnen sich bei jedem Grade des Celsius'schen Thermometers um $^1/_{274}$ (um 0,003665), ihres Volumens bei 0° aus. Demnach werden 274 Kubikfuss Luft von 0 Grad bei 2 Grad 276 Kubikfuss einnehmen, während bei 10 Grad das Volumen derselben 284 Kubikfuss betragen wird. Für den Réaumur'schen Grad ist die Ausdehnung der Luftarten $= {}^1/_{219}$.

Die Fähigkeit der Körper durch Wärme ausgedehnt zu werden und sich bei'm Erkalten wieder zusammenzuziehen, benützt man vielfältig, z. B. in den Dampfmaschinen und in vielen geringfügigeren Fällen, z. B. bei'm Füllen der Gläser mit sehr engen Oeffnungen, welche man durch Erwärmen theilweise luftleer macht und dann mit der Mündung in die aufzunehmende Flüssigkeit taucht. Bei'm Erkalten zieht sich die noch im Glase befindliche Luft zusammen und die Flüssigkeit steigt darin auf. — Ein heisser eiserner Reif, um ein hölzernes Rad gelegt, zieht sich bei'm Erkalten so zusammen, dass er das Holz des Rades mit grosser Kraft zusammenhält.

Auf der Eigenschaft der Körper, sich durch Wärme auszudehnen und bei'm Erkalten wieder zusammenzuziehen, beruht auch die Einrichtung der Instrumente zum Messen der Wärme, der Thermometer, Thermoscope, Wärmemesser.

Das gewöhnliche Thermometer besteht aus einer engen Glasröhre mit daran geblasenen dünnen Kugel. Zum Füllen der Thermometer bedient man sich des Weingeistes oder besser des Quecksilbers, weil die Ausdehnung des letzten bei verschiedenen Graden unter allen Flüssigkeiten am gleichförmigsten ist.

Nach dem Füllen der Thermometerröhre mit Quecksilber wird sie neuerdings erwärmt, um alle Luft auszutreiben und dann zugeschmolzen, so, dass nach dem Erkalten der grösste Theil der Röhre von Quecksilber und Luft befreit ist.

Taucht man nun die Kugel in eine Mischung von geschabtem Eis oder Schnee und Wasser, so sinkt das Quecksilber auf einen bestimmten Punkt, den man an der Röhre bezeichnet und Gefrierpunkt nennt. Er ist unter allen Umständen derselbe.

Taucht man ferner die Kugel in siedendes Wasser, so steigt das Quecksilber bis auf eine bestimmte Höhe, die man abermals bezeichnet und den Siedepunkt nennt.

Der Siedepunkt kann unter Umständen verschieden sein, worauf Rücksicht zu nehmen ist. — Auf hohen Bergen siedet das Wasser früher (bei niederer Temperatur) als in der Ebene oder an der Oberfläche des Meeres; es hat aus demselben Grunde der höhere oder niedere Barometerstand auf den Siedepunkt Einfluss und nicht weniger die Art des Gefässes, worin das Wasser siedet. In eisernen Gefässen siedet es leichter als in gläsernen. Man ist daher übereingekommen, den normalen Siedepunkt des Wassers bei einem Barometerstande von 28 Zoll (= 760 Mm.) zu bestimmen und zum Sieden des Wassers eiserne Gefässe anzuwenden oder das Instrument nur den Wasserdämpfen auszusetzen.

Den Raum zwischen dem Gefrier- und Siedepunkt theilt man in verschiedenen Ländern auf verschiedene Weise ein und trägt dieselben Grade unter dem Gefrierpunkte auf der Röhre oder einer Unterlage auf, welche man die Scala nennt.

Bei dem in Deutschland sehr gebräuchlichen Réaumur'schen Thermometer ist dieser Raum in 80 gleiche Theile getheilt; bei dem in Frankreich gebräuchlicheren Celsius'schen oder Centesimal-Thermometer in 100 Theile und bei dem in England gebräuchlichen Fahrenheit'schen in 180 Theile. Die Thermometergrade nach Réaumur, Celsius und Fahrenheit verhalten sich demnach zu einander wie 80 : 100 : 180 = 4 : 5 : 9. Bei dem Thermometer nach Réaumur und Celsius fängt man bei'm Gefrierpunkte, der mit 0 bezeichnet ist, an zu zählen. Bei dem Fahrenheit'schen Thermometer trägt man unter den Gefrierpunkt noch 32 derselben Grade auf, wie sie sich über dem Gefrierpunkte befinden und bezeichnet diesen Anfangspunkt mit 0; daher ist der Siedepunkt bei Fahrenheit mit 32 + 180 = 212 bezeichnet. Die Grade unter dem Nullpunkt der Thermometer sind von gleicher Grösse, wie die über 0 und man trägt so viel Grade auf, als der Raum gestattet oder bis zum Gefrierpunkte des Quecksilbers, welcher am Réaumur'schen Thermometer 32 Grade und am Celsius'schen 40 Grade unter dem Nullpunkte liegt; die Grade über den Siedepunkt des Wassers hinaus, setzt man bis zum Siedepunkt des Quecksilbers = 360° C. fort.

Will man noch Grade unter dem Gefrierpunkte des Quecksilbers bestimmen, so muss man sich des Weingeistthermometers bedienen, da der absolute Alcohol bei keinem Kältegrade fest wird.

Die Grade unter Null bezeichnet man der Kürze halber mit dem Zeichen — und die über dem Nullpunkte mit dem Zeichen +; das letztere Zeichen bleibt für gewöhnlich weg.

Zur Bestimmung sehr hoher Hitzegrade bedient man sich eigenthümlicher Instrumente, welche man Pyrometer, Feuermesser, nennt. Es sind entweder Luftpyrometer, hohle Kugeln von Platin mit einer engen Oeffnung, aus welcher nach dem Grade der Hitze mehr oder weniger Luft strömt. In Wasser geworfen, zieht sich die Luft in der Kugel wieder zusammen und zugleich tritt eine der entwichenen Luft gleiche Quantität Wasser in die Kugel, wonach der Hitzegrad bestimmt wird. Andere Instrumente zum Bestimmen hoher Hitzgrade sind das Daniel'sche Pyrometer, welches darauf beruht, dass Reissblei und Platin sich in der Hitze ungleich ausdehnen. Das älteste Pyrometer von Wedgwood besteht aus Cylindern von Thon, welche sich um so mehr zusammenziehen je stärker sie erhitzt werden.

d. Gleichgewichtsstreben der Wärme.

Wenn ein Körper erhitzt, darauf die Wärmequelle ihm entzogen wird, so gibt er seiner Umgebung so lange Wärme ab, bis sie beide gleichwarm sind; umgekehrt nimmt ein kalter, in eine wärmere Umgebung gebrachter Körper, so lange Wärme von dieser an, bis beide gleichförmig erhitzt sind. Man nennt diese Wärmemenge, welche ein warmer Körper an seine Umgebung abgibt oder ein kalter von ihr aufnimmt seine Temperatur.

Diese Temperatur ermitteln wir mittelst der oben beschriebenen Thermometer, welche uns nicht anzeigen, wie warm oder kalt ein Körper sei, sondern ob und wie viel Wärme er dem Quecksilber mittheilen oder ihm entziehen kann. Wir nennen diese Wärme freie oder fühlbare Wärme zum Unterschiede von der gebundenen oder latenten Wärme.

e. Wärmecapacität und specifische Wärme.

Wenn man gleichartige Flüssigkeiten von verschiedener Temperatur mit einander vermischt, so wird das Gemisch die mittlere Temperatur der Flüssigkeiten haben.

Um dieses zu beweisen sind zwei Fälle vorauszusetzen. Entweder die beiden Flüssigkeiten (z. B. Wasser) werden in gleichen Mengen vermischt. Man hat dann nur die Temperaturen zu addiren und durch 2 zu theilen, um die Temperatur des Gemisches vorher zu bestimmen. Oder die Massen und Temperaturen der zu mischenden Flüssigkeiten sind ungleich. Um die Temperatur zu ermitteln, welche dieses Gemisch haben wird, multiplicirt man

die Massen mit den Temperaturen, addirt die Produkte und theilt diese Summe durch die Summe der Massen.

10 ℔ Wasser von 12° C. und 20 ℔ Wasser von 60° sollen gemischt und ihre Temperatur soll vorher ermittelt werden; man setzt

$$\begin{array}{lcl} 10 \times 12 & = & 120 \\ 20 \times 60 & = & 1200 \\ \hline 30 \quad \text{in} & & 1320 = 44^\circ \text{ C.} \end{array}$$

Das Gemisch wird also eine Temperatur von 44° C. haben.

Um vorher die Quantitäten einer Flüssigkeit von verschiedenen Temperaturen zu ermitteln, welche man nöthig hat, um ein Gemisch von einer bestimmten Temperatur zu bereiten, verfährt man so:

Man subtrahirt die niedere Temperatur der vorhandenen Flüssigkeiten von der, welche das Gemisch haben soll, und erhält so die nöthige Quantität der wärmeren Flüssigkeit; ferner subtrahirt man die gewünschte Temperatur von der höheren der gegebenen Flüssigkeiten und erhält die Quantität der kälteren Flüssigkeit, welche zum Gemische von gewünschter Temperatur nothwendig ist.

Man habe Wasser im Brunnen von 9° R. und Wasser im Kessel von 80° R. zur Bereitung eines Bades von 26° R.

so werden 26 — 9 = 17 Theile Wasser von 80° R.
und 80 — 26 = 54 Theile Wasser von 9° R.
nothwendig sein.

Ein anderes Verhältniss tritt ein, wenn ungleichartige Körper von verschiedenen Temperaturen mit einander, oder feste Körper mit Flüssigkeiten gemischt werden. Diese bedürfen verschiedener Wärmemengen, um eine gleiche Temperaturerhöhung zu erhalten. Wir bezeichnen diese verschiedenen Wärmemengen, welche gleiche Gewichtsmengen der Körper bei gleicher Temperatur enthalten, mit dem Ausdrucke specifische Wärme, und nennen Wärmecapacität die Fähigkeit, welche sie besitzen, mehr oder weniger Wärme zu binden.

1 Pfund Quecksilber von 109° gemischt mit 1 Pfund Wasser von 7° hat nicht die Temperatur von 58° (wie man nach obiger Regel annehmen sollte), sondern nur von 10°. Das Quecksilber hat dem Wasser also 99° Wärme abgegeben und dieses nur um 3° erwärmt. Hieraus geht hervor, dass das Wasser bei gleichem Thermometerstande 33 Mal so viel Wärme als das Quecksilber enthält, oder die Wärmecapacität des Wassers 33 Mal so gross ist, als die des Quecksilbers. Gleiche Gewichte Wasser von 70° und Leinöl von 10° haben gemischt eine Temperatur von 50°. In diesem Falle gab das Wasser nur 20° Wärme ab, während das Leinöl um 40° Wärme zunahm. Oder 1° Wasserwärme erhob das Leinöl um 2°, woraus folgt, dass die specifische Wärme des Wassers noch einmal so gross ist als die des Leinöls.

f. Von der Veränderung des Aggregat-Zustandes durch Wärme.

Die Wärme erhöht die abstossende Kraft der Molecule in den Körpern und wirkt als Princip der Repulsivkraft besonders verän-

dernd auf den Aggregatzustand der Körper ein. Durch Wärmezuführung werden viele feste Körper in flüssige und viele flüssige in luftförmige umgeändert.

Bei diesem Erwärmen der Körper lehrt uns die Erfahrung, dass sie nur so lange an Temperatur zunehmen, bis sich ihr Zustand ändert. Der feste Körper erwärmt sich nur so lange, bis er flüssig geworden ist; alle dem noch fest verbliebenen Antheile weiter zugeführte Wärme wird vom Thermometer nicht mehr angezeigt. Derselbe Fall tritt ein bei den flüssigen Körpern, welche sich nur so lange erwärmen, bis sie in den luftförmigen Zustand überzugehen beginnen. Die weiter zugeführte Wärme dient alsdann, den festen Körper flüssig und den flüssigen luftförmig zu machen; sie ist mit ihm selbst eine Verbindung eingegangen und für die Wahrnehmung verschwunden, denn sie wird vom Thermometer nicht angezeigt. Wir nennen sie latente oder gebundene Wärme. Sie tritt aber wieder hervor, wenn der luftförmige Körper in den flüssigen oder festen und der flüssige in den festen Zustand zurückkehrt.

Einige Beispiele werden dieses erläutern:

1) Wärme wird gebunden, wenn ein fester Körper durch freie Wärme oder chemische Thätigkeit in den flüssigen Zustand übergeht. Mischt man 100 Theile Wasser von 79°,25 C. mit 100 Theilen Eis von 0° C., so wird das Eis schmelzen und es werden 200 Theile Wasser von 0° C. entstehen. In dem Wasser von 0° C. sind demnach 79°,25 C. Wärme der Wahrnehmung entschwunden oder latent geworden.

Die Menge der latenten Wärme in verschiedenen Körpern ist verschieden, so sind im geschmolzenen Wachs 97° C. und im geschmolzenen Walrath 82° C. Wärme gebunden.

Wenn feste Körper in den flüssigen Zustand übergehen, so nennt man diese Veränderung Schmelzung. Manche Körper schmelzen schon bei gewöhnlicher Lufttemperatur, das erstarrte Quecksilber schmilzt schon bei — 39° C.

Andere schmelzen vor dem Glühen, z. B. Phosphor bei + 44° C., Stearinsäure bei 69°,2 C., weisses Wachs bei 64° C., Schwefel bei 112° C., Blei bei 325° C.

Andere schmelzen erst bei sehr hoher Temperatur, z. B. Silber bei 1000° C., Gold bei 1200° C.

In dem Falle, wo feste Körper durch chemische Thätigkeit in den flüssigen Zustand übergeführt werden, wo also Wärme gebunden und nicht künstlich zugeführt wird, wird diese von der Umgebung

genommen und Kälte erzeugt. Dieses findet bei den sogenannten kälteerzeugenden Gemischen statt.

Solche werden hervorgebracht durch Auflösung leichtlöslicher Salze, oder solcher, die viel Krystallwasser enthalten, in Wasser oder verdünnten Säuren. Z. B. gleiche Theile Schnee und krystallisirtes Chlorcalcium erzeugen bei'm Schmelzen eine Kälte von — 41° C. Gleiche Theile Schnee und Kochsalz erkalten von 0° bis auf — 19° C. 3 Theile Schnee und 1 Theil verdünnte Schwefelsäure von 11° auf — 32° C. Gleiche Theile krystallisirtes Glaubersalz und verdünnte Schwefelsäure von + 10 auf — 30° C. 16 Theile Glaubersalz, 11 Theile Salmiak, 10 Theile Salpeter und 32 Theile Wasser von + 12° auf — 15° C.

2) Wärme wird gebunden, wenn feste oder flüssige Körper in luftförmige übergehen oder Dampfform annehmen.

Einige Körper sind nicht im Stande Dampfform anzunehmen; man nennt sie feuerbeständige, und wenn sie auch nicht schmelzbar sind, heissen sie feuerfeste. Diejenigen aber, welche Dampfform annehmen können, heissen flüchtige Körper.

Bei'm Uebergange der flüchtigen und festen Körper in die Dampfform unterscheidet man die Verdunstung, welche nur von der Oberfläche, aber bei allen Temperaturen stattfindet, von der raschen Verdampfung, welche das Sieden heisst, bei welchem eine Bewegung in der Flüssigkeit durch das Aufsteigen der Dampfblasen in der tropfbaren Flüssigkeit stattfindet und wozu eine bestimmte Temperatur erfordert wird.

Die in einer siedenden Flüssigkeit aufsteigenden Dampfblasen müssen nicht nur den Gewichtsdruck überwinden, den die Flüssigkeit auf sie ausübt, sondern auch den der auf ihnen ruhenden Luftsäule. Je höher die Flüssigkeits- und Luftsäulen sind, um so schwerer kommt eine Flüssigkeit daher in's Sieden; in luftleeren Räumen kann das Wasser bei jeder Temperatur zum Sieden gebracht werden.

Die Temperatur, bei welcher die Körper sieden, heisst ihr Siede- oder Kochpunkt. Dieser ist verschieden bei verschiedenen Flüssigkeiten.

Aether siedet bei + 36° C., Alkohol bei + 78° C., Wasser + 100° C., Terpenthinöl bei + 160° C., conc. Schwefelsäure bei + 327° C., Quecksilber bei + 360° C.

Ueber den Siedepunkt des Wassers bei vermindertem Luftdrucke auf hohen Bergen vergleiche die Lehre vom Luftdrucke.

Die Wärmemenge, welche bei freiem Verdunsten gebunden wird, ist eben so gross als die, welche bei'm Sieden aufgenommen wird. Im ersteren Falle

müssen die Dämpfe die ihnen nöthige Wärme von der nächsten Umgebung nehmen und es entsteht daher bei jeder Verdunstung Kälte, besonders wenn sie sehr schnell geschieht. Dies zeigt sich bei'm Befeuchten der Hand mit Aether. Auch bei weniger flüchtigen Körpern kann diese Temperatur-Erniedrigung bedeutend sein, wenn die Verdunstung durch schickliche Vorrichtungen vermehrt wird. In warmen Gegenden erzeugt man kaltes Wasser und selbst Eis in porösen Gefässen von Thon, Alcarazzas genannt, durch welche das Wasser langsam durchsickert und verdunstet.

3) Wenn tropfbare Flüssigkeiten mehr verdichtet oder fest werden, so wird gebundene Wärme frei. Eine solche Vermehrung der Cohäsion kann sowohl durch Entweichen der freien Wärme als durch chemische Thätigkeit hervorgebracht werden.

Dieser Fall findet statt, wenn Flüssigkeiten gemischt werden die nach der Mischung einen geringeren Raum einnehmen, z. B. bei'm Vermischen von Wasser und Weingeist, von Wasser und concentrirter Schwefelsäure; bei'm Gefrieren des Wassers und bei'm Krystallisiren der Salze. Bei'm Uebergiessen des gebrannten Kalkes mit Wasser wird letzteres fest, daher eine grosse Entwickelung freier Wärme stattfindet.

4) Wenn Dämpfe in tropfbarflüssige oder feste Form zurückgeführt werden, wird ebenfalls gebundene Wärme frei, deren Menge in vielen Fällen sehr bedeutend ist.

Bis zum Sieden erhitztes Wasser bedarf 540° C. Wärme, um in Dampf von 100° C. verwandelt zu werden. Es ist also ohngefähr 7 mal so viel Wärme nöthig, um 1 Pfund Wasser in Dampf von 100° C. zu verwandeln, als Wärme nöthig ist, um 1 Pfund Eis von 0° in Wasser von 0° zu verwandeln. Diese Wärme wird sämmtlich frei, wenn der Dampf wieder in die tropfbarflüssige Form zurückgeht und daher kann 1 Pfund Wasserdampf von 100° C., sich mit 5,4 Pfund Wasser von 0° C. in 6,4 Pfund Wasser von 100° C. umwandeln.

Hieraus erklärt sich die Erhitzung des Wassers in den Kühlfässern und die Anwendung der Wasserdämpfe zum Heitzen, Abdampfen u. s. w.

Von den Quellen der Wärme.

Die Hauptquelle der Wärme ist das Sonnenlicht, welches bei'm Auffallen auf dunkele oder rauhe Körper Wärme entwickelt. Ferner die chemische Thätigkeit, welche fast stets Wärme entwickelt, besonders wenn sehr starke Verwandtschaften in's Spiel

treten. Ueber den Verbrennungsprocess und die Flamme vergl. den Artikel Sauerstoff (Oxydation).

Der Lebensprocess wird auch gewöhnlich als eine Quelle der Wärme angesehen; es ist jedoch hier ebenfalls eine chemische Wirkung des Sauerstoffs, eine Oxydation, thätig.

Reibung und Stoss sind nicht unbedeutende Quellen der Wärme. Durch rasch zusammengedrückte Luft kann Schwamm und Schiesspulver entzündet werden. Metalle können durch Reibung glühend werden. Der mit dem Feuerstein durch den Stahl erzeugte Funke ist durch Reibung glühend gewordenes Metall.

Ueber die durch Electricität und Galvanismus erzeugte Wärme, den electrischen Funken, s. w. u.

Kälte ist nichts Positives, sondern nur Mangel an Wärme. Werden wir aus einer Temperatur von + 15° C. in eine Luft von 0° C. versetzt, so fühlen wir die Temperaturabnahme sehr empfindlich; wir empfinden Kälte. Kommen wir indessen plötzlich aus einer Umgebung von — 15° C. in eine solche von 0° C., so werden wir die letztere als eine verhältnissmässig gelinde betrachten.

B. Licht.

Die Ursache der Helle ist das Licht; Abwesenheit des Lichts ist Finsterniss. Wir können das Licht nur durch das Auge wahrnehmen und vermittelst desselben erblicken wir alle übrigen Körper hinsichtlich ihrer Grösse, Gestalt, Farbe und Bewegung.

Als Ursache des Lichts nimmt man wellenförmige Schwingungen des Aethers, eines sehr feinen, elastischen, den ganzen Raum erfüllenden Mittels, an, welche Schwingungen von dem leuchtenden Punkte ausgehen

Das Licht bewegt sich in geraden Linien vom leuchtenden Punkte aus mit einer ausserordentlichen Geschwindigkeit, indem es in einer Secunde etwa 42,000 Meilen zurücklegt, oder sich 1½ Millionen Mal schneller als eine abgeschossene Kanonenkugel bewegt. Im Wasser hat das Licht eine noch grössere Geschwindigkeit.

Die Stärke des Lichtes nimmt ab im Quadrate der Entfernung vom leuchtenden Körper, d. h. in der doppelten Entfernung wird es 4mal so schwach, in der 3fachen 9mal u. s. w.

Das Licht durchdringt nicht alle Körper wie die Wärme. Die vom Lichte nicht durchdringbaren Körper heissen undurchsichtige, die für Licht durchdringlichen durchsichtige, und die,

welche das Licht nur theilweise durchlassen, durchscheinende. Der hinter dem undurchsichtigen Körper befindliche, nicht erleuchtete Raum heisst Schatten.

Von undurchsichtigen Körpern wird das Licht theilweise zurückgeworfen, reflectirt. Sind diese Körper zugleich farblos und ist ihre Oberfläche vollkommen glatt, so wird das Licht von ihnen fast rein zurückgeworfen und wir nennen sie Spiegel.

Brechung oder Refraction des Lichtes nennen wir die Ablenkung desselben von seiner Richtung. Der Lichtstrahl erleidet diese Brechung, wenn er schräg aus einem Mittel in ein anderes übergeht. Mittel oder Medium heissen in Bezug auf diese Erscheinung alle durchsichtigen Körper, Luft, Glas, Wasser.

Einfallspunkt ist derjenige Punkt, wo ein Lichtstrahl in ein anderes Mittel übergeht; das darin errichtete Loth heisst Einfallsloth und der von diesem und dem einfallenden Lichtstrahl gebildete Winkel ist der Einfallswinkel, während der mit dem gebrochenen Strahle gebildete Winkel der Brechungswinkel heisst.

Gehen schräg einfallende Lichtstrahlen aus einem weniger dichten Mittel, z. B. aus Luft in ein dichteres z. B. in Wasser über, so werden sie zum Einfallsloth gelenkt, gehen sie aber aus einem dichten in ein weniger dichtes Mittel über, so werden sie vom Einfallsloth abgelenkt.

Manche durchsichtige Krystalle, z. B. isländischer Doppelspath, salpetersaures Natron brechen die Lichtstrahlen doppelt, d. h. jeder sie treffende Lichtstrahl wird durch sie in zwei gespalten. Durch solche Krystalle betrachtete Schrift sieht man zweimal.

Fallen Lichtstrahlen auf ein dreiseitiges gläsernes Prisma, so erleiden sie eine eigenthümliche Brechung, indem sie etwas auseinander treten und das aus sieben Farben bestehende Farbenbild (das Spectrum) bilden. Das Licht ist hierdurch in seine Bestandtheile, den violetten, dunkelblauen, hellblauen, grünen, gelben, orangen und rothen Strahl zerlegt; fängt man diese 7 Strahlen mittelst einer convexen Glaslinse auf, so werden sie wieder zu weissem Lichte vereinigt.*)

*) In dem Sonnenspectrum hat Frauenhofer eine grosse Anzahl dunkler Linien gefunden und die 8 stärksten vom Roth bis zum Violett hin durch die Buchstaben A bis H bezeichnet. Diese Linien nehmen im Spectrum ganz bestimmte Stellen ein. Künstliches Licht zeigt auch farbige Spectra, welche aber durch hellleuchtende farbige Streifen, die bei'm Sonnenlichte nicht vorkommen, charakterisirt sind. Hierauf gründet sich die Spectralanalyse nach Bunsen und Kirchhoff.

Polarisation des Lichts. Wird das Licht unter gewissen Winkeln vom Wasser, vom Glase und von gewissen anderen Mitteln zurückgeworfen, so erleidet es eine Veränderung, die es ungeeignet macht, von Neuem ähnlich reflectirt zu werden in einer Richtung, die rechtwinkelig ist zu derjenigen, in welcher es zuerst reflectirt worden. Das auf solche Weise erregte oder veränderte Licht nennt man polarisirt. Es bleibt immer geeignet, in Ebenen reflectirt zu werden, die parallel zu der Ebene sind, in welcher es das erstemal reflectirt ist, aber ungeeignet in senkrechten oder solchen Ebenen reflectirt zu werden, die mit der ersten Reflectionsebene einen rechten Winkel bilden. In Ebenen, die mittleren Richtungen entsprechen, zwischen der ursprünglichen Reflexionsebene und der zu dieser letzteren senkrechten Ebene, kann das Licht, mehr oder weniger, zum Theil reflectirt werden, je danach, wie sehr die Richtung der zweiten Reflexionsebene mit der ursprünglichen mehr oder weniger zusammenfällt.

Geht das Licht durch einen isländischen Doppelspath, so wird es doppelt gebrochen; es theilt sich in zwei Bündel oder Strahlen, von welchen ein jeder die Hälfte der Kraft des zuerst einfallenden Strahles hat. Diese beiden Strahlen sind in zu einander rechtwinkeligen Ebenen polarisirt; wenn sie mit einer Turmalinplatte aufgefangen werden, so verschwindet der eine (er wird absorbirt) und nur der andere polarisirte Strahl tritt heraus.

Der einmal in einer gewissen Ebene polarisirte Strahl fährt während seines ganzen weiteren Verlaufes fort polarisirt zu sein und in jeder selbst unermesslichen Entfernung von dem Punkte, wo er ursprünglich diese Veränderung erlitten hat, bleibt seine Polarisationsebene die nämliche, wofern nur die Mittel, durch welche er gehen muss, die Luft, das Wasser und gewisse andere durchsichtige Stoffe sind. Wenn hingegen der polarisirte Strahl, statt durch Wasser zu gehen, z. B. Terpenthinöl durchstreicht, so ändert sich die ursprüngliche Polarisationsebene und die Veränderung der Richtung wird fortwährend wachsen mit der Länge der eingeschobenen Flüssigkeitssäule. Die Reihe dieser aufeinander folgenden Polarisationsebenen, statt eine einzige und einförmige Ebene zu bilden, stellt eine gebogene Ebene vor, ähnlich derjenigen, welche ein Streifen Pappe annehmen würde, wenn man seine Ränder zwänge, den entgegengesetzten Fugen eines Flintenlaufes zu folgen.

Diese Erscheinung wird durch verschiedene Mittel hervorgebracht. Auch wechselt die Richtung der Veränderung, indem die Drehung der Polarisationsebene bald von Links nach Rechts, bald von Rechts nach Links geht, je nach dem molekulären Charakter des Mittels, durch welches der polarisirte Strahl hindurch geht. (Vergl. W. R. Grove, die Wechselwirknng der physikalischen Kräfte.)

Von den Quellen des Lichtes.

Manche Körper entwickeln stets Licht, sie heissen selbstleuchtende; dahin gehören die Sonne und die Fixsterne. Nach der Undulationstheorie haben diese Körper die Eigenschaft, den Aether stets in schwingende Bewegung zu setzen.

Von diesen unterscheiden sich die dunklen Körper, welche kein Licht entwickeln. Diese können aber leuchtend werden durch Zuführung hinreichender Wärme, welches wir das Glühen nennen. Man unterscheidet verschiedene Grade des Glühens, Dunkelroth-, Hellroth- und Weissglühen. Manche Körper, wie Flussspath und Diamant, leuchten schon, wenn sie gelinde erwärmt worden sind.

Diese und andere Körper werden auch schon leuchtend, wenn sie längere Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt und dann in's Dunkle gebracht wurden. Man nennt dieses Leuchten durch Insolation und solche Körper Lichtträger, Phosphore. Ausser den Genannten kommt diese Eigenschaft zu: dem Hombergischen Phosphor (Chlorcalcium), dem Canton'schen Phosphor (Schwefelcalcium) und dem Bologneser Leuchtstein (Schwefelbaryum).

Ausser den genannten Quellen des Lichtes sehen wir es noch entstehen bei electrischer Thätigkeit und bei chemischen Processen, besonders bei'm Verbrennen.

Auch das organische Leben des Thier- und Pflanzenreiches erzeugt Licht. In den Kohlengruben leben lange fadenförmige Pilze, Rhizomorpha-Arten, welche Licht entwickeln, ebenso wie manche Thiere, z. B. unser Johanniswürmchen, der tropische Laternenträger und einige Weichthiere des Oceans.

Die Einwirkung des Lichtes ist in den meisten Fällen zur Erhaltung des organischen Lebens unentbehrlich. Auch seine chemischen Wirkungen sind sehr bedeutend, indem durch Licht sowohl chemische Verbindungen als Zersetzungen hervorgebracht werden können. Wir werden in der Folge noch oft Gelegenheit finden, dieser zu erwähnen. Für den Pharmaceuten ist es besonders wichtig, den zersetzenden nachtheiligen Einfluss des Lichtes auf die Arzneimittel zu kennen um letztere durch geeignete Gefässe dagegen zu schützen.

Wir sehen das Licht häufig in Verbindung mit Wärme auftreten, und viele Erscheinungen sprechen dafür, dass Licht und Wärme mit einander sehr nahe verwandt sind. Wenn z. B. das Licht auf undurchsichtige rauhe Körper von dunkler Farbe trifft, so werfen diese nicht alles Licht zurück. Ein Theil des Lichtes verschwindet und in gleichem Maasse erscheint dafür Wärme. Daher sind z. B. schwarze Kleider im Sommer viel wärmer als helle, weil von der schwarzen Oberfläche fast kein Licht zurückgeworfen wird und sich alles in Wärme umwandelt. Licht in Verbindung mit Wärme heisst Feuer.

C. Electricität.

Electricität nennen wir die unbekannte Ursache einer Menge von Erscheinungen, welche einen eigenthümlichen aber vorübergehenden Zustand der Körper charakterisiren. Wenn man z. B. eine Siegellackstange mit einem wollenen Tuche reibt, so erlangt sie die Eigenschaft, leichte Körper, z. B. Papierblättchen, anzuziehen und bald wieder abzustossen. Ausser dem Siegellack haben noch mehre Körper diese Eigenthümlichkeit, z. B. Bernstein, sonstige Harze, Glas, Porzellan u. m. a. Man beobachtete diese Erscheinung zuerst am Bernstein, dem Electron der Alten, und gab derselben den Namen Electricität, den entsprechenden Zustand der Körper nannte man den electrischen.

Wenn man einen leichten Körper, z. B. ein Stückchen Blattgold, an einem seidenen Faden aufhängt, und ein anderes an einem leinenen, so tritt eine auffallende Verschiedenheit auf, wenn man jedem derselben ein geriebenes Glasrohr nähert. Das an dem seidenen Faden hängende wird auch nach einiger Zeit noch von der geriebenen Glasröhre abgestossen, während das an dem leinenen hängende gleich wieder angezogen wird. Dies rührt daher, dass letzteres seine Electricität verloren hat, während das an dem seidenen Faden hängende sie behielt. Wir sagen demnach, der leinene Faden hat die Electricität fortgeleitet, der seidene nicht.

Zu den Nichtleitern der Electricität gehören ausser der Seide fast alle festen durchsichtigen Körper, z. B. Edelsteine, Glas, ausserdem Porzellan, Schwefel, Harze, Kautschuk, Wachs, Talg, fette Oele, Haare, Federn, trockenes Papier, trockene Metalloxyde, Kalk, Kreide, Asche, Phosphor, Eis (bei — 25° C.) u. s. w.

Leiter der Electricität sind alle Metalle, Holzkohle, Graphit, Säuren, Salzlösungen, Wasser, Schnee, Leinen, Baumwolle, feste, gleichartige, undurchsichtige Körper, Pflanzen und Thiere, feuchte Luft und Flammen, welche nur glühendes Gas, aber keine schwebenden Kohlentheilchen enthalten.

Halbleiter sind jene Körper, welche die Electricität weniger gut leiten als die genannten.

Ausser dieser Verschiedenheit, die Electricität fortzuleiten oder sie nicht fortzuleiten, kommt diesen beiden grossen Klassen auch noch die Eigenschaft zu, dass die Nichtleiter der Electricität, welche man auch Isolatoren nennt, durch Reiben auf die ange-

gebene Art electrisch werden (man nennt sie daher auch electrische, selbstelectrische, idioelectrische, dielectrische Körper), während die Leiter der Electricität durch Reiben nicht electrisch werden und anelectrische Körper genannt werden.

Ein überall von Nichtleitern umgebener Leiter heisst isolirt.

Wenn man zwei isolirten, z. B. an einem seidenen Faden aufgehängten Goldblättchen die Electricität der geriebenen Glasstange mittheilt und diese Goldblättchen einander nähert, so stossen sie sich ab. Der gleiche Fall tritt ein, wenn man beide Goldblättchen durch eine geriebene Siegellackstange electrisch gemacht hat.

Theilt man aber dem einen isolirten Goldblättchen die Electricität der Glasstange, dem anderen die der Siegellackstange mit und nähert die beiden Goldblättchen jetzt einander, so ziehen sie sich an und wenn sie beide gleich stark electrisch waren, so ist an beiden die Electricität verschwunden.

Hieraus geht hervor, dass die Electricität einer geriebenen Glasstange verschieden ist von der einer geriebenen Siegellackstange. Man bezeichnet die erstere als positive Electricität, während die letztere negative genannt wird. Auch braucht man für Glas-Electricität das Zeichen + E. und für Harz-Electricität das Zeichen — E.

Aus den obigen Versuchen folgt ferner:

1) dass gleichnamige Electricitäten sich abstossen und
2) dass ungleichnamige Electricitäten sich anziehen und neutralisiren.

Nach dieser Ansicht finden sich die beiden Electricitäten in allen Körpern im Zustande der Ruhe, wodurch sie für uns nicht mehr wahrnehmbar sind. Durch eine Störung des electrischen Gleichgewichtes, z. B. durch Reiben tritt die eine oder andere Electricität frei auf und in diesem Falle zeigt der reibende Körper eine von der des geriebenen verschiedene Electricität.

Ferner erregt jeder electrisirte Körper in einem nicht electrisirten, wenn er in dessen Nähe kommt, Vertheilung seiner ruhenden Electricität, und macht ihn selbst electrisch, indem er die entgegengesetzte Electricität zu binden sucht und die gleichnamige frei macht. Es beruht dieses auf dem Streben eines electrisirten Körpers, das Gleichgewicht in einem nicht electrischen aufzuheben, seinen Gegensatz hervorzurufen und sich mit ihm auszugleichen.

Es sind zwei Hypothesen aufgestellt worden, um die electrischen Erscheinungen zu erklären: Franklin und nach ihm Cavendish, Volta u. A. nahmen zwischen + E. und — E. einen quantitativen, Symmer und nach ihm Coulomb, Poisson u. A. nehmen einen qualitativen Unterschied an. (Unitarier und Dualisten.) Jeder Körper besitzt im natürlichen, anelectrischem Zustande ± E.

Von den weiteren Eigenschaften der Electricität ist hervorzuheben, dass das Gewicht eines Körpers durch Mittheilung von Electricität nicht vermehrt und durch Entziehung derselben nicht vermindert wird. Die Electricität, welche man einem Körper mittheilt, verbreitet sich nur auf seiner Oberfläche, nicht durch sein Inneres.

Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Electricität verbreitet, ist nicht genau bekannt, scheint aber noch grösser als die des Lichtes, indem man gefunden haben will, dass sie in einer Secunde einen Weg von 62,000 geographischen Meilen zurücklege.

Von der Electrisirmaschine.

Um durch's Reiben grössere Mengen von Electricität zu sammeln, bedient man sich der Electrisirmaschine, welche aus dem geriebenen Körper, dem Reibzeuge und dem Conductor, als wesentlichen Bestandtheilen besteht.

Der geriebene Körper ist ein Nichtleiter der Electricität: Harz, Seidenzeug, Schwefel oder Glas, meistens eine Scheibe oder ein Cylinder von Glas, welche mittelst einer Kurbel gedreht werden können.

Das Reibzeug besteht aus Kissen, welche mit einem Leiter, gewöhnlich einem Amalgam aus Zink, Zinn und Quecksilber, welches mit Fett abgerieben wurde, überzogen sind. (Kienmayer's Amalgam besteht aus 1 Theil Zink, 1 Theil Zinn und 2 Theilen Quecksilber.)

Der Conductor ist ein isolirter Leiter, welcher dazu dient, die von dem Reibzeug und von dem geriebenen Körper erzeugte Electricität aufzusammeln und zurückzuhalten. Er ist ein hohler, metallener, wohlabgerundeter, auf einem gläsernen Fusse ruhender Cylinder, welcher an der einen Seite mit in feine Spitzen auslaufenden Armen, Zuleitern, versehen ist.

Diese am besten beweglichen Zuleiter werden der Glasscheibe der Maschine oder dem Reibzeuge möglichst nahe gebracht. Bei'm

Drehen der Glasscheibe wird diese von dem an dieselbe gepressten Reibzeuge gerieben und electrisch, die erregte Electricität von den Spitzen der Zuleiter aufgenommen und gleichmässig auf der Oberfläche des Conductors verbreitet.

Wenn man freischwebende, leichte Körperchen in die Nähe des Conductors bringt, so werden diese angezogen; nähert man demselben einen Leiter der Electricität, so entsteht zwischen beiden ein Funke und die Electricität ist verschwunden, wenn der Leiter nicht isolirt war. Nähert man dem Conductor einen Theil des Körpers, so springt ebenfalls ein Funke über und übt einen stechenden Schmerz oder Stoss aus. Der Raum, zwischen welchem der electrische Funke durch die Luft überspringt, nennt man die Schlagweite.

Der Abstand, in welchem ein geladener Conductor anfängt seine anziehende Kraft zu äussern, heisst die electrische Atmosphäre. Bringt man in diese einen abgerundeten, nicht electrischen Leiter, so dass die Electricität des Conductors nicht überströmen kann, so strebt sie vorzüglich sich gegen den genäherten Leiter auszugleichen, während dieses Streben gegen die übrige Umgebung fast aufgehoben ist. Isolirt man den genäherten Leiter vorher und entfernt ihn dann, so zeigt er ausserhalb der electrischen Atmosphäre die entgegengesetzte Electricität des Conductors, welcher selbst keine Electricität verloren hat.

Die Leidener oder Kleistschen Flaschen gründen sich auf dieses Gesetz; sie sind gewöhnlich aus dünnen Zuckergläsern gefertigt, welche aussen und innen möglichst glatt mit Stanniol belegt sind, mit Ausnahme des Randes, um das Ueberströmen der Electricität zu verhindern. In die Flasche stellt man einen Metalldraht, der sich oben in einen Knopf und unten so endigt, dass er den Boden der Flasche in mehren Punkten berührt. Bringt man den Knopf dieser Stange mit dem Conductor in Berührung, während man die Electrisirmaschine in Bewegung setzt, und fasst die Flasche mit der Hand von aussen an, so wird sie geladen, indem sich innen positive und aussen negative Electricität anhäuft. Bringt man den inneren und äusseren Beleg einer solchen Flasche durch einen gekrümmten Metalldrath in metallische Berührung, so entsteht ein starker, glänzender Funken und wenn die Leitung durch den Körper geht, so empfindet man einen heftigen Schlag, während die Electricität der Flasche verschwunden ist.

Mehre solcher Flaschen vereinigt, indem man die äusseren Belege durch eine Unterlage von Stanniol verbindet und die Stangen derselben durch Metalldrähte in Verbindung setzt, bilden die electrische Batterie.

Ausser dem Reiben oder Drücken wird das electrische Gleichgewicht der Körper noch auf die mannigfaltigste Art gestört oder Electricität frei gemacht, so dass es vielleicht keine Veränderung in der Körperwelt gibt, welche nicht von electrischen Erscheinungen begleitet wäre. Als die wichtigeren Quellen der Electricität betrachtet man indessen Formveränderung der Körper, Erwärmung (Thermoelectricität), organische Thätigkeit, und vor allem die chemische Thätigkeit bei Berührung verschiedenartiger Körper, welche man Electricität durch Berührung, Contactelectricität, oder nach ihrem Entdecker Galvanismus genannt hat.

Galvanismus.

Sowohl bei Berührung verschiedenartiger fester Körper, als bei der Berührung zwischen festen Körpern und Flüssigkeiten wird Electricität erregt. Man glaubte früher, dass diese Berührungselectricität von der Maschinenelectricität verschieden sei. Der ganze Unterschied gründet sich indessen darauf, dass durch die Electrisirmaschine wenig Electricität von grosser Spannung, durch die Berührung aber eine grosse Menge Electricität von geringer Spannung erzeugt wird.

Wenn man eine Zinkplatte und eine Kupferplatte, welche mit angelötheten Kupferdrähten versehen sind, so in verdünnte Schwefelsäure taucht, dass sie sich in der Flüssigkeit nicht berühren, die Drähte ausserhalb der Flüssigkeit aber in metallische Berührung bringt, so nennt man einen solchen Apparat eine einfache galvanische Kette.

Man nimmt an, dass hierbei ein Strom positiver Electricität vom Zink durch die Flüssigkeit zum Kupfer gehe und von diesem durch die Drähte wieder zur Zinkplatte zurückkehre, während ein Strom negativer Electricität den entgegengesetzten Weg vom Kupfer durch die Flüssigkeit zum Zink einschlage.

Eine solche Kette nennt man geschlossen. Die Materialien, deren man sich zur Construction einfacher galvanischer Ketten

bedienen kann, sind sehr verschieden, und ebenso ihre Form und Grösse.

Durch Vereinigung mehrer einfachen Ketten entstehen die zusammengesetzten Ketten, von welchen man verschiedenartig eingerichtete hat.

Die älteste ist die Volta'sche Säule, welche aus Zink- und Kupferplatten von 1–4 Zoll Durchmesser und etwas kleineren Papp- oder Filzscheiben besteht. Diese einzelnen Elemente werden zwischen Glassäulen so übereinander geschichtet, dass stets dieselbe Reihenfolge eingehalten wird. Gewöhnlich beginnt man mit einer Zinkplatte, worauf eine Kupferplatte und dann eine Papp- oder Filzscheibe folgt, welche mit einer Auflösung von Kochsalz in Essig getränkt ist, und den flüssigen Leiter, die Säure der einfachen Kette vertritt. Hat man eine hinreichende Menge dieser einfachen Ketten, 40—50 Paare, über einander geschichtet, so verbindet man die äusserste Zinkplatte mit der äussersten Kupferplatte durch zwei Kupferdrähte, bei deren Berührung die Säule in Wirksamkeit tritt, indem ein Strom positiver Electricität vom Zink zum Kupfer geht. Die Wirksamkeit einer solchen Säule richtet sich nach der Grösse und Anzahl der verbundenen Plattenpaare; doch tritt hierbei eine gewisse Grenze ein, so dass man die Zahl von 100 der einzelnen Paare nicht zu überschreiten pflegt.

Die Anwendung der Volta'schen Säule hat manches Unbequeme und Zeitraubende, daher man schon frühe andere Apparate ausgesonnen hat, welche sich durch ihre Einfachheit besonders zum Gebrauche empfehlen. Hierhin gehören die sogenannten Trogapparate, bei welchen die erregende Flüssigkeit in abgesonderten Gefässen oder Zellen eines und desselben Gefässes enthalten ist. An einem Brette von Holz befestigt man senkrechte Plattenpaare von Zink und Kupfer in derselben Reihenfolge, so, dass wenn man diese in den für sie bestimmten, länglichen, durch Querwände in Zellen abgetheilten Kasten taucht, welcher die verdünnte Säure enthält, stets in jeder Abtheilung ein Paar Zink- und Kupferplatten enthalten ist. Die Zinkplatte einer jeden Abtheilung ist mit der Kupferplatte der folgenden Abtheilung durch einen Kupferstreifen verbunden und an den äussersten Kupfer- und Zinkplatten finden sich angelöthete Drähte, mit welchen die ganze Batterie geschlossen wird.

In der neueren Zeit hat man galvanische Ketten aus den verschiedensten Elementen zusammengesetzt, z. B. Bunsen seinen Kohlen-Zinkapparat, in welchem ein fast massiver Kohlencylinder von eigenthümlicher Art mit Salpetersäure getränkt und von einem Cylinder aus Zinkblech umgeben wird. Beide stellt man in einen mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Glascylinder und hat so eine einfache Kette, welche man dadurch zur zusammengesetzten macht, dass man mehre neben einander stellt und durch kupferne

Ringe und Klammern den Kohlencylinder der einen Zelle mit dem Zink der anderen verbindet. Die Wirkungen dieses Apparates sind ausgezeichnet*)

Auch trockene, sogenannte Zamboni'sche Säulen hat man construirt aus über einander geschichteten Paaren von Zink- und Silberscheiben, welche durch zwischengelegte Papierscheiben getrennt sind. Die einzelnen werden wie in der Volta'schen Säule geordnet. Ihre Wirkungen sind sehr geringe und nur in wissenschaftlicher Hinsicht merkwürdig.

Von den Wirkungen geschlossener galvanischer Ketten.

Man nennt die End- oder Schlusspunkte einer in Thätigkeit begriffenen galvanischen Säule Electroden. Berührt man dieselben mit befeuchteten Händen, so fühlt man einen heftigen zuckenden Schlag, wenn die Säule einigermassen kräftig war.

Wenn man die Drahtenden einer Säule einander nähert, so springt vor der Berührung derselben ein Funken über. Bringt man zwischen die Drähte einen feinen Platindraht, so geräth derselbe in heftiges Glühen und wird selbst geschmolzen, während ein Eisendraht vollständig verbrennt.

Eben so ausgezeichnet sind die chemischen (zersetzenden) Wirkungen einer geschlossenen Kette. Eine durch die Electroden einer Säule zersetzbare Flüssigkeit nennt man einen Electrolyt. Nicht alle zusammengesetzte Körper werden aber durch die Wirkung des Galvanismus zerlegt. Das Wasser wird durch den galvanischen Strom in seine Bestandtheile zerlegt: an der positiven Electrode (der Anode) erscheint Sauerstoffgas, an der negativen Electrode (der Kathode) das Wasserstoffgas.

D. Magnetismus.

Manches natürlich vorkommende Eisenerz, das Magneteisen, besitzt die Eigenschaft, kleinere oder grössere Eisenstücken anzuziehen. Solche Körper heissen attractorische oder Magnete und die Ursache dieser Erscheinung nennt man Magnetismus. Die Körper, welche vom Magnete angezogen werden, sind retrac-

---

*) Bei Daniell's constanter Kette haben wir Kupfer, Kupfervitriol, Zink und verdünnte Schwefelsäure; Grove führte Platin, Salpetersäure, Zink und verdünnte Schwefelsäure ein.

torisch. Sowohl an den natürlichen als künstlichen Magneten bemerkt man zwei entgegengesetzte Endpunkte, welchen diese Eigenthümlichkeit in besonderem Grade zukommt; es sind die Pole des Magnets. In der Mitte zwischen diesen Polen findet keine Anziehung statt.

Wenn man einen Magnet so aufhängt, dass er sich frei bewegen kann und ihm den einen Pol eines anderen Magneten nähert, so findet man, dass dieser Pol den einen Pol des schwebenden Magnetes anzieht, während er den anderen Pol desselben abstösst. Die letzteren heissen feindliche oder gleichnamige, die ersteren freundschaftliche oder ungleichnamige Pole.

Ist der schwebende Magnet in seinem Schwerpunkte aufgehängt, so dass er sich frei nach allen Seiten bewegen kann (Magnetnadel), so wird jeder Pol stets dieselbe Richtung einhalten und zwar der eine nach Norden, der andere nach Süden gekehrt sein. Man nennt den ersteren daher den Nord-, den letzteren den Süd-Pol.*)

Streicht man eine Nadel oder ein geeignetes Stück Stahl mit dem einen Pole eines künstlichen oder natürlichen Magnetes, so dass man die Striche von der Mitte der Nadel nach dem einen Ende lenkt, so erzeugt man einen neuen Magnet, indem das nicht gestrichene Ende ebenfalls magnetisch wird und einen Pol bildet. Bei diesem Streichen verliert der vorhandene Magnet nichts von seiner Kraft und es geht auch keine Materie in das Eisen über.

Wir kennen den Magnetismus aus der anziehenden Kraft, welche er auf das Eisen und einige seiner Verbindungen ausübt. Diese wird durch keinen anderen Körper aufgehoben und geschwächt.

Um Eisen magnetisch zu machen, ist es nicht immer nöthig, dass es mit einem schon fertigen Magnete gestrichen werde. Durch Stossen, Schlagen, Erhitzen und schnelles Abkühlen, durch Electricität und längeres Liegen in der Erde, besonders in der Richtung von Süden nach Norden, nimmt das Eisen Magnetismus an.

Gewöhnliches Eisen nimmt den Magnetismus leicht an, lässt ihn aber bald wieder fahren, während Stahl ihn länger behält.

Diamagnetismus. Der Magnetismus übt auf alle Naturkörper einen Einfluss aus. Die Körper sind entweder paramagnetisch oder diamagnetisch, je nachdem sie von den Polen eines Magneten angezogen oder abgestossen werden, je nachdem sie eine axiale oder aequatoriale Stellung einnehmen. Axial stellen sich Eisen, Nickel, Kobalt, Mangan, Chrom, Platin, Sauerstoff etc. Aequatorial stellen sich Wismuth, Antimon, Zink, Quecksilber, Stickstoff, Wasser etc. Die Flamme ist diamagnetisch.

---

*) (Declination und Inclination der Magnetnadel. Erdmagnetismus.)

Electromagnetismus und Magnetoelectricität.

Die geschlossene galvanische Kette zeigt magnetische Eigenschaften, indem sie sowohl die Magnetnadel abzulenken fähig ist, als auch nicht magnetisches Eisen anzuziehen vermag. Ein Kupferdraht z. B., durch welchen ein starker electrischer Strom geht, zieht Eisenfeile so an, dass sie Ringe um ihn bildet. Kleine Stahlnadeln werden durch einen solchen Strom magnetisch.

Es hat diese Entdeckung zur Einrichtung sehr vieler merkwürdiger Apparate Veranlassung gegeben, welche man im Allgemeinen Electromagnete nennt. Einer der merkwürdigsten ist der, wo um ein cylindrisches, hufeisenförmig gebogenes Stück geschmeidiges Eisen dicker Kupferdraht spiralförmig gewunden wird. Der Kupferdraht wird vom Eisen dadurch isolirt, dass man ihn entweder mit Seide umspinnt, oder dass man das Eisen mit Seidenzeug umwickelt. Sobald man mit den beiden Enden des Drahtes die Schliessungsdrähte einer galvanischen Kette in Verbindung bringt, zeigt das Eisen sehr starke magnetische Eigenschaften, so dass man hierdurch Magnete von sehr bedeutender Tragkraft erzeugen kann. Sobald aber die Wirkung der Kette aufhört, oder die Schliessung derselben unterbrochen ist, ist auch die magnetische Kraft verschwunden.

Sowohl bleibende als temporäre Magnete können in benachbarten Leitern electrische Ströme hervorrufen (Magnetoinduction, Magnetoelectricität).

III. Von der Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Jeder Körper verliert in einer Flüssigkeit untergetaucht scheinbar so viel von seinem Gewichte, als die Flüssigkeit wiegt, welche er aus dem Raume verdrängt (Archimedisches Princip.) Daher verliert ein fester Körper in Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewichte mehr in der schwereren als in der leichteren. Wenn aber zwei Körper von gleichem Volumen und ungleichem absoluten Gewichte in dieselbe Flüssigkeit getaucht werden, so verlieren sie gleichviel. Taucht man endlich zwei Körper von gleichem absoluten Gewichte und ungleichem Volumen in dieselbe Flüssigkeit, so verliert der Körper am mehrsten, der das grösste Volumen hat.

Diese Erfahrungssätze werden angewandt, um das specifische Gewicht der Körper zu ermitteln.

Bei festen und flüssigen Körpern vergleicht man zu diesem Zwecke das absolute Gewicht derselben mit dem eines gleichgrossen Raumtheils destillirten Wassers, welches als Einheit angenommen wird.

Das specifische Gewicht luftförmiger Körper bestimmt man, indem man das absolute Gewicht derselben mit dem eines gleichgrossen Raumtheiles atmosphärischer Luft vergleicht, welche hier als Einheit betrachtet wird. Der Pharmaceut beschäftigt sich besonders mit Bestimmung des specifischen Gewichtes fester und tropfbarflüssiger Körper und verfährt dabei folgendermassen:

1) Feste Körper, die specifisch schwerer als Wasser und darin unlöslich sind, werden mit einem dünnen seidenen Faden oder besser mit einem Haar so umschnürt, dass man sie an der Schale einer gut ziehenden Waage aufhängen kann. Es kann hierzu jede Waage dienen; am bequemsten sind aber sogenannte hydrostatische Waagen, deren eine Schale mit kürzeren Schnüren als die andere versehen ist und welche unten im Mittelpunkte einen kleinen Haken zum Aufhängen des mit dem Haar umschnürten Körpers hat.

Man wiegt zuerst den Körper in der Luft, bemerkt das absolute Gewicht und wiegt ihn dann in destillirtes Wasser völlig untergetaucht, wodurch er an Gewicht verlieren wird. Dieser Gewichtsverlust wird ebenfalls bemerkt; er ist gleich dem absoluten Gewichte des dem Körper gleichen Volumens destillirten Wassers, welches er aus der Stelle gedrängt hat.

Angenommen, der Körper wöge 20 Gramme und verlöre im Wasser 5 Gramme von seinem Gewichte, so ermitteln wir sein specifisches Gewicht, wenn wir das absolute Gewicht durch den Gewichtsverlust dividiren. Oder wir sagen: der Gewichtsverlust des Körpers im Wasser verhält sich zu seinem absoluten Gewichte wie das specifische Gewicht des Wassers (das = 1 gesetzt wird) zu dem specifischen Gewichte des Körpers, z. B. $5 : 20 = 1 : x = 4$.

2) Feste Körper, die specifisch leichter als Wasser und darin unlöslich sind, werden im Wasser nicht untersinken, weil sie, in dasselbe getaucht, nur so viel Wasser verdrängen können, als sie selbst wiegen. Zur Bestimmung ihres specifischen Gewichtes werden sie in der Luft gewogen, und dann, damit sie im Wasser untergetaucht bleiben, mit einem specifisch schwereren Körper verbunden, dessen Gewichtsverlust im Wasser bekannt ist. Man zieht nun von dem Gewichtsverluste, welchen beide im Wasser erleiden, den bekannten des zur Beschwerung dienenden ab und verfährt dann in der Berechnung wie vorher angegeben.

Der Körper wiege in der Luft 6 Gramme, der Gewichtsverlust des schweren und leichten Körpers im Wasser sei gleich 12 Gramme, der Gewichtsverlust des schweren für sich sei = 5 Gramme, so ist 12 — 5 = 7 und wir sagen: 7 : 6 = 1 : x = 0,857.

3) Feste im Wasser unlösliche aber pulverförmige Körper lassen sich auf obige Weise nicht behandeln. Man nimmt zur Bestimmung ihres specifischen Gewichtes Gläser, deren Gehalt an destillirtem Wasser genau ermittelt ist. Man bestimmt zuerst das absolute Gewicht des Körpers, gibt ihn dann in das Glas von bekanntem Inhalte, bringt das Ganze auf einer genau ziehenden Waage in's Gleichgewicht und füllt das Gefäss mit destillirtem Wasser an, dessen Gewicht bestimmt wird.

Man weiss z. B., das Glas fasst 1000 Gran destillirtes Wasser, um ganz gefüllt zu werden; der Körper wiege 230 Gran und zu diesen nehme das Glas noch 800 Gran Wasser auf, also 200 Gran weniger als im leeren Zustande, so wird sich das Gewicht dieses verdrängten Wassers zum absoluten Gewichte des Körpers verhalten wie das specifische Gewicht des Wassers = 1 zum specifischen Gewicht des Körpers = x

200 : 230 = 1 : x = 1,150.

4) Feste im Wasser lösliche Körper können nicht im Wasser gewogen werden. Man wählt statt desselben eine Flüssigkeit, welche auf den Körper nicht einwirkt, z. B. Weingeist, Terpentinöl u. s. w. Man bestimmt zuerst das specifische Gewicht der Flüssigkeit, dann das absolute Gewicht des Körpers und endlich den Gewichtsverlust des Körpers in der Flüssigkeit und berechnet dann wie früher, mit dem Unterschiede, dass man statt der Einheit des Wassers das specifische Gewicht der Flüssigkeit setzt.

Z. B. die Flüssigkeit habe ein specifisches Gewicht = 0,840, der Körper wiege in der Luft 28 Gramme und verliere in der Flüssigkeit 6 Gramme, so verhält sich der Gewichtsverlust zu dem absoluten Gewichte, wie das specifische Gewicht der Flüssigkeit zu dem gesuchten des Körpers.

6 : 28 = 0,840 : x = 3,920.

Das specifische Gewicht der Flüssigkeiten ermittelt man auf verschiedene Weise.

1) Ein fester unlöslicher Körper, z. B. eine durch eingeschlossenes Quecksilber gehörig beschwerte Glaskugel, welche mittelst eines zarten Platindrahtes an die eine Schale der hydrostatischen Waage gehangen wird, wiegt man, in destillirtes Wasser getaucht, und bemerkt ihren Gewichtsverlust, der ein für allemal bezeichnet wird. Der Gewichtsverlust dieser Kugel in anderen Flüssigkeiten

wird verschieden sein, je nachdem die Flüssigkeiten schwerer oder leichter als destillirtes Wasser sind. In den ersteren wird er grösser, in den letzteren kleiner sein, nach dem oben angeführten Gesetze. Der Gewichtsverlust in destillirtem Wasser verhält sich zu dem in der untersuchten Flüssigkeit, wie das specifische Gewicht des Wassers zu dem gesuchten specifischen Gewichte der Flüssigkeit.

Im Wasser verliere die Kugel 30 Gewichtstheile, in der Flüssigkeit 36 Gewichtstheile, so wird 30 : 36 = 1 : x = 1,200. Verliert sie in der untersuchten nur 29, so wird 30 : 29 = 1 : x = 0,967.

2) Man benutzt auch kleine Glasgefässe, deren Gehalt an destillirtem Wasser genau bestimmt ist; gewöhnlich wählt man Flaschen, welche, nachdem der Glasstöpsel aufgedrückt ist, gerade 1000 Theile destillirtes Wasser enthalten (z. B. 1000 Gran, oder auch 10 Gramme = 1000 Centigramme), oder auch oben glattgeschliffene Glasröhren von bestimmten Inhalte, die mittels einer kleinen mattgeschliffenen Glasscheibe gedeckt werden. Das Gewicht, welches solche Gefässe von einer anderen Flüssigkeit aufnehmen, ist unmittelbar gleich ihrem specifischen Gewichte.

Gesetzt, sie hielten 1000 Theile Wasser und nur 900 der geprüften Flüssigkeit, so wäre 1000 : 900 = 1 : x = 0,900; oder sie fasste 1130 Theile der zu prüfenden Flüssigkeit, so wäre ihr specifisches Gewicht = 1,130. Diese Gefässe dienen auch, um, wie oben angegeben, das specifische Gewicht pulverförmiger Körper zu ermitteln. Man kann aber auch eben so gut jedes Glas dazu anwenden, wenn man den Stand durch einen Feilstrich bezeichnet, welchen ein bestimmtes Gewicht Wasser einnimmt, und dasselbe mit der zu prüfenden Flüssigkeit bis zu diesem Punkte füllt.

3) Gewöhnlich benutzt man zum Bestimmen des specifischen Gewichtes in den Apotheken die Aräometer. Es sind hohle Glasgefässe, welche oben mit angeschmolzener Röhre und unten mit einem Behälter zur Aufnahme von Quecksilber versehen sind, damit sie senkrecht in der Flüssigkeit schweben. An der Röhre befindet sich eine Scala, an welcher das specifische Gewicht abzulesen, wenn das Instrument in die Flüssigkeit getaucht wird.

Es gründet sich dasselbe auf die Thatsache, dass das Instrument in specifisch leichteren Flüssigkeiten tiefer einsinkt als in specifisch schwereren. (Bei gleichem absoluten Gewicht des Araeometers verhalten sich die eingesunkenen Volumina desselben umgekehrt, wie die specifischen Gewichte der Flüssigkeiten, in die es eingesenkt ist. Da aber die Röhre zu lang werden würde, wenn man nur eine Spindel für die verschiedenen Flüssigkeiten anwenden wollte, so hat man deren gewöhnlich drei, eine für Flüssigkeiten,

die specifisch leichter, und zwei für solche, die specifisch schwerer als Wasser sind.

Im Gewerbeleben wendet man häufig Aräometer nach Beaumé oder Cartier an, welche indessen nicht das wahre specifische Gewicht der Flüssigkeiten, sondern empirische Grade anzeigen. Die Eintheilung der Scala ist nämlich willkürlich gemacht durch die Beobachtung, wie tief das Instrument in destillirtem Wasser einsinkt oder in eine Lösung von Kochsalz in Wasser. Zweckmässiger sind Aräometer, welche den Gehalt einer Flüssigkeit an irgend einem Stoff in Procenten anzeigen, z. B. den Gehalt einer Flüssigkeit an Alcohol, Alcoholometer, an Zucker, Saccharometer, an Pottasche, Alcalimeter u. s. w. Von diesen werden in den Apotheken besonders Alcoholometer angewandt, bei denen es aber darauf ankommt, ob sie den Gehalt eines Weingeistes an Alcohol in Gewichtsprocenten, oder in Volumen-Procenten anzeigen.*)

Bei den Bestimmungen des specifischen Gewichtes nach irgend einer der angeführten Methoden ist die Temperatur besonders zu berücksichtigen, da jeder Körper durch Wärmezunahme ausgedehnt und specifisch leichter, durch Temperaturabnahme aber contrahirt und specifisch schwerer wird. Man hat die Instrumente daher gewöhnlich bei einer mittlen Lufttemperatur von 15—18° C. bestimmt, welche stets leicht zu erreichen ist, wenn die Körper sie nicht haben sollten.

Das Gewicht der luftförmigen Körper bestimmt man mittelst leichter Glaskugeln, welche erst, mit atmosphärischer Luft gefüllt, gewogen, dann mittelst der Luftpumpe luftleer gemacht und mit dem zu prüfenden Gase gefüllt abermals gewogen werden, wo aus dem Gewichtsunterschied dann das specifische Gewicht berechnet werden kann.

IV. Von der atmosphärischen Luft.

Da unsere Erde überall mit Luft umgeben ist und wir alle unsere Arbeiten in derselben vornehmen müssen, so werden einige Andeutungen über den mechanischen Einfluss derselben auf uns und unsere Arbeiten hier folgen, während der chemische Einfluss derselben später abgehandelt wird.

Die Luft umgibt die Erde als eine durchsichtige Hülle, welche als ein elastischflüssiger Körper schwer ist, sich ausdehnen und zusam-

*) In Frankreich bedient man sich der Alcoholometer nach Gay-Lussac, in Deutschland der Alcoholometer nach Tralles. Beide geben Volumprocente an. Die älteren Gewichtsprocente anzeigenden Alcoholometer nach Richter sind als auf wenige und ungenaue Bestimmungen gegründete Instrumente nicht mehr zu gebrauchen.

mendrücken lässt. Sie dringt überall hin, wo keine festen oder tropfbarflüssigen Körper sind. Wir nennen diese Hülle die Atmosphäre; ihre Höhe schätzt man zu 10 geographischen Meilen. Sie drückt auf den Quadratzoll mit einem Gewichte von 15 Pfund. Dieser Druck nimmt mit der Entfernung von der Erde allmälig ab, weil dabei die Luftsäule immer kürzer wird.

Wir können diesen Luftdruck messen durch das Barometer, eine bis ohngefähr 30 Zoll lange, oben zugeschmolzene, unten offene Glasröhre, welche mit dem unteren Ende entweder in einem offenen Gefässe in Quecksilber ruht oder ein solches angeschmolzen hat. Wird die Röhre mit Quecksilber ganz gefüllt und mit dem offenen Ende in Quecksilber getaucht, so wird nur ein Theil des Quecksilbers ausfliessen und die Quecksilbersäule in der Röhre eine bestimmte Höhe annehmen, deren Mittelzahl am Meeresspiegel 28 Pariser Zoll (760 Mm.) beträgt. Diese Quecksilbersäule hat das nämliche Gewicht als eine Luftsäule von gleichem Durchmesser, welche sich von der Mündung der Barometerröhre bis zur Grenze der Atmosphäre erstreckt. Je nachdem nun in der Atmosphäre Veränderungen vor sich gehen, welche auf die Dichtigkeit der Luft Einfluss haben, wird die Höhe der Quecksilbersäule in der Barometerröhre eine Veränderung erleiden, welche wir das Steigen oder Fallen des Barometers nennen. Je mehr wir uns mit dem Barometer von der Erdoberfläche entfernen, um so kleiner wird die auf dasselbe drückende Luftsäule, und um so kleiner wird auch die Quecksilbersäule des Barometers, welche beide sich im Gleichgewichte halten; daher dient das Barometer zu Höhenmessungen.

Wir können ferner den Druck der Luft messen durch den Temperaturgrad, bei welchem das Wasser siedet, da die Dampfblasen des siedenden Wassers den Druck einer niedrigeren Luftsäule leichter überwinden, als den einer höheren und sich also bei geringerem Luftdrucke, auf hohen Bergen z. B. bei niedrigerer Temperatur bilden können, als in den Thälern. So wissen wir, dass Wasser bei mittlerem Luftdrucke von 28″ Barometerhöhe bei 100° C. siedet, während es bei 25″ Barometerhöhe schon bei 96° C. in's Sieden geräth und bei fast gänzlich aufgehobenem Drucke kaum 15° C. bedarf, um in's Sieden zu kommen.

Wenn man die Glasröhre mit Wasser statt mit Quecksilber füllt, so wird man sie 13½ Mal so lang machen können, da das Wasser 13½ Mal leichter als Quecksilber ist und gleiche Volumina Wasser einen 13½ Mal geringeren Druck ausüben müssen. Es wird also eine nahezu 32 Fuss hohe Wassersäule von der Luftsäule im Gleichgewicht gehalten oder getragen werden können.

Wir haben dieses zu berücksichtigen bei der Einrichtung von Hebern, Pumpen u. s. w., in welchen das Wasser nur 32 Fuss hoch bei gewöhnlichem Drucke gehoben werden kann.

Die Einrichtungen dieser Instrumente sind durch das Gleichgewichtsstreben der Flüssigkeiten zu erklären. In einen luftleeren oder luftverdünnten Raum

strömt die umgebende Luft mit einer entsprechenden Gewalt ein, wenn ihr Zutritt gestattet wird. Taucht man die Oeffnung unter Wasser, so treibt der Luftdruck dieses in das Gefäss und zwar bis zu einer Höhe von 32 Fuss.

Ein Heber ist eine zweischenkelig gebogene Röhre, deren einer Schenkel etwas kürzer als der andere sein muss. Taucht man den kürzeren Schenkel unter die Oberfläche einer Flüssigkeit und verdünnt durch Saugen mit dem Munde in dem anderen die Luft, so wird die äussere auf die Oberfläche der Flüssigkeit drückende Luft das Gleichgewicht zwischen sich und der Luft in der Röhre dadurch herstellen, dass sie einen Theil Wasser in die Röhre drückt, welches bis zum zweiten Schenkel gelangt, seiner Schwere folgt und ausfliesst, wenn die Mündung des längeren Schenkels niedriger als das Niveau der Flüssigkeit ist. Dieses Ausfliessen wird so lange andauern, als die Mündung des kürzeren Schenkels noch unter dem Niveau der Flüssigkeit befindlich bleibt.

Eine oben verschlossene, unten offene Röhre mit Wasser gefüllt und mit der Oeffnung nach unten gekehrt, sollte nach dem obigen Gesetze, dass eine etwa 32 Fuss hohe Wassersäule von der Luft getragen werden kann, ihren Inhalt nicht ausfliessen lassen. Es geschieht aber dennoch, wenn die Oeffnung weit ist, weil durch die Wellenbewegung leicht Luft durch das Wasser dringt. Verschliesst man diese Oeffnung aber durch ein Blatt Papier, oder ist die Oeffnung enge, so findet das Ausfliessen nicht statt.

Diese Erfahrung findet Anwendung bei dem Stechheber, der Pipette, dem Oelsauger und ähnlichen Instrumenten, welche gewöhnlich oben bauchige Glasapparate sind, die unten in eine feine Spitze münden und oben entweder durch den Finger verschlossen werden können, oder wie bei der Pipette durch eine Kautschukplatte verschlossen sind.

Die Rommershausen'sche Extractionspresse ist ebenfalls ein Instrument, welches sich auf das Streben der elastisch-flüssigen Körper nach Gleichgewicht gründet und später bei den pharmaceutischen Apparaten beschrieben werden wird.

Vermittelst der Luftpumpe sind wir im Stande, die Luft in eingeschlossenen Räumen sehr zu verdünnen. Vollkommen luftleerer Raum wird nur in dem oberen Theile der Barometerröhre erzielt und Toricellische Leere genannt.

Chemische Einleitung.

Die Chemie (Mischungskunde und Scheidekunst) beschäftigt sich mit den Veränderungen der Körperwelt, welche durch die chemische Anziehungskraft oder chemische Verwandtschaft hervorgebracht werden.

Sie ist eine sehr umfangreiche Wissenschaft, für den Apotheker von der höchsten Wichtigkeit und gediegene, umfassende Kenntnisse derselben sind ihm unentbehrlich, da der grösste Theil der präparirten Arzneimittel durch chemische Operationen dargestellt wird. Wenn wir die Chemie als Wissenschaft betrachten, welche sich nur mit den chemischen Eigenschaften der Körper beschäftigt, ohne Rücksicht auf eine Anwendung derselben ausserhalb der Wissenschaft, so nennen wir sie reine oder theoretische Chemie. Benutzen wir aber ihre Grundsätze bei Darstellung aller Gegenstände, welche wir im Leben bedürfen, so nennen wir sie angewandte Chemie.

Die pharmaceutische Chemie ist ein Theil der angewandten Chemie, indem sie sich mit der ferneren Bearbeitung, Darstellung, Erkennung und Untersuchung der Arzneikörper beschäftigt.

Von den chemischen Elementen.

Chemische Arbeiten bestehen in Verbindungen ungleichartiger Körper zu gleichartigen Ganzen und in Trennungen gleichartiger Ganze in ihre ungleichartigen Bestandtheile. Bei diesen Zersetzungen gelangen wir zuletzt zu einer gewissen Zahl von Körpern, welche durch chemische Mittel nicht weiter in ungleichartige Stoffe zerlegt werden können; wir nennen sie einfache Körper, chemische Elemente, richtiger unzerlegte Körper, da wir nicht behaupten dürfen, dass sie nicht dereinst noch zerlegt werden können.

Wir kennen deren jetzt 64, welche sich in zwei Gruppen trennen lassen. Die eine Gruppe nennen wir Nichtmetalle, die andere Metalle. Sie folgen hier sämmtlich namentlich aufgeführt. Die für die Pharmacie wichtigen sind durch ausgezeichneten Druck bemerklich gemacht.

1. Nichtmetalle.

Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Schwefel, Selen, Phosphor, Kohlenstoff, Bor, Silicium.

2. Metalle.

Kalium, Natrium, Lithium, Caesium, Rubidium, Baryum, Calcium, Strontium, Magnium, Alumium, Beryllium, Zirconium, Thorium, Yttrium, Erbium, Terbium, Didym, Lanthan, Cerium, Chrom, Uran, Vanadin, Wolfram, Molybdän, Titan, Niobium, Tantal, Tellur, Arsen, Antimon, Wismuth, Eisen, Mangan, Kobalt, Nickel, Zink, Indium, Cadmium, Blei, Thallium, Zinn, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold, Platin, Palladium, Iridium, Osmium, Rhodium und Ruthenium.*)

Diese einfachen Körper verbinden sich unter einander vermöge der chemischen Verwandtschaft. Das Produkt der Verbindung einfacher Körper ist ein zusammengesetzter Körper und die einfachen Körper, welche eine Verbindung untereinander eingehen, nennen wir die Bestandtheile des zusammengesetzten Körpers oder seine ungleichartigen Theile.

Nach der Zahl der Elemente, welche sich miteinander verbunden haben, heisst die Verbindung eine binäre, ternäre, quaternäre u. s. w. wenn der zusammengesetzte Körper zwei, drei, vier u. s. w. verschiedene Elemente enthält.

Unter den zusammengesetzten Körpern unterscheiden wir besonders 5 verschiedene Klassen, welche wir hier im Allgemeinen berühren, und später genauer charakterisiren werden. Es sind zusammengesetzte Radicale, Säuren, Basen, Salze und indifferente Verbindungen.

Säuren entstehen gewöhnlich durch Verbindung der Nichtmetalle untereinander; sie sind meist in Wasser löslich, schmecken gewöhnlich sauer und röthen in den meisten Fällen das blaue Lakmuspapier. Beispiel: Schwefel und Sauerstoff bilden Schwefelsäure. Basen im Allgemeinen sind Verbindungen der Metalle

*) Das sogenannte Pelopium ist wieder aus der Reihe der Elemente gestrichen worden. Auch die Existenz eines Ilmeniums, Noriums, Donariums und Dianiums ist anzuzweifeln. Nach O. Popp sind auch Erbium, Terbium und Lanthan aus der Reihe der Elemente zu streichen, so dass die Zahl der letzteren auf 60 + 1 herabkommt.

mit Sauerstoff; sie sind entweder löslich in Wasser, schmecken laugenhaft und bläuen das geröthete Lacmuspapier (Alkalien), oder sie sind in Wasser unlöslich. Beispiel: Kalium und Sauerstoff bilden Kaliumoxyd oder Kali. Ihnen reihen sich das flüchtige Alkali (d. i. das aus Wasserstoff und Stickstoff gebildete Ammoniak) und die Alkaloide, d. h. die organischen Basen z. B. Morphin, Chinin, Nicotin etc. durch ihr Verhalten gegen Säuren an. Salze entstehen durch Verbindung der Säuren mit Basen. Beispiel: Schwefelsäure und Kali bilden schwefelsaures Kali. Indifferente Stoffe haben weder die Eigenschaft der Säuren noch die der Basen und sind auch keine Verbindungen derselben, also keine Salze. Beispiel: Metallgemische, Legirungen. Indifferente Verbindungen kommen besonders in organischen Körpern vor. Beispiel: Zucker, Stärkmehl. Ein Körper, welcher mit einem anderen eine Säure oder Basis bilden kann, wird Radical genannt; Beispiel: Schwefel ist das einfache Radical der Schwefelsäure, Kalium ist das einfache Radical des Kalis. — Unter den organischen Körpern gibt es auch Verbindungen, welche sich wie Radicale verhalten; sie heissen zusammengesetzte Radicale. Beispiele: Cyan, Radical der Blausäure; Aethyl, Radical des Aethers; Benzoyl, Radical der Benzoësäure etc.

Von der chemischen Verwandtschaft.

Unter den Kräften der Anziehung bildet die chemische Anziehungskraft eine eigene Abtheilung. Sie wird auch chemische Verwandtschaft, Affinität, genannnt und unterscheidet sich von den übrigen, der Schwere, Cohäsion und Adhäsion dadurch, dass sie nur zwischen verschiedenartigen Körpern und nur bei unmittelbarer Berührung derselben wirkt. Das Produkt ihrer Wirkung ist ein gleichartiges Ganzes.

Die Verbindung verschiedenartiger Körper kann nur stattfinden, wenn sie Verwandtschaft zu einander haben. Die Verwandtschaftsgrade der Körper sind verschieden, im Allgemeinen um so stärker, je mehr sie sich electrisch entgegengesetzt sind. Die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Eisen ist grösser als die des Sauerstoffs zum Silber, da ersteres im Feuer den Sauerstoff zurückhalten kann, letzteres nicht. Die Verwandtschaft der Körper steht unter dem Einflusse verschiedener Bedingungen. Unter diesen ist die erste, dass die Körper, welche sich verbinden sollen, entweder

beide flüssig sind oder doch wenigstens einer von ihnen flüssige Form besitzt.

Die Wärme wirkt auf die Verwandtschaftsäusserung der Körper in so fern ein, als sie den Zustand der Körper bedingt und die Beweglichkeit der Körpertheilchen vermehrt. Feste Körper, welche sich verbinden sollen, werden vorher durch Wärmezuführung flüssig gemacht, indem man sie schmelzt.

Die Wärme kann aber auch die Verwandtschaft der Körper aufheben, indem sie die Körper so sehr ausdehnt, dass die Entfernung ihrer Theilchen grösser wird als der Raum, worin die Verwandtschaft wirken kann. Silber und Sauerstoff bilden Silberoxyd, welches erhitzt in Sauerstoff und Silber zerfällt.

Die Verwandtschaft zweier Körper wird erhöht durch einen dritten, der Verwandtschaft zu der neu entstehenden Verbindung der beiden hat. Eisen und Sauerstoff verbinden sich im trockenen Zustande bei gewöhnlicher Temperatur nicht; es entsteht aber sogleich Eisenoxydul, wenn das Eisen vorher mit einer Säure befeuchtet wurde, weil das Eisenoxydul Verwandtschaft zur Säure hat. Es wird diese Erscheinung prädisponirende Verwandtschaft genannt. Hiervon unterscheidet sich der Fall, wo ein dritter Körper die Verbindung zweier einleitet, und zu dem neu entstehenden keine Affinität zeigt. Die Ursache dieser Wirkung nannte Berzelius katalytische Kraft, die Wirkung selbst Katalyse.

Arten der Verwandtschaft.

1) Mischende Verwandtschaft findet statt, wenn sich 2 verschiedenartige Körper zu einem homogenen Ganzen verbinden. Sie findet gewöhnlich nur zwischen Körpern statt, welcher auf gleicher Stufe der Zusammensetzung stehen. Einfache Körper verbinden sich mit einfachen, binäre mit binären u. s. w. Beispiele: Metalle mit Sauerstoff oder Chlor, Säuren mit Basen.

2) Einfache Wahlverwandtschaft findet statt wenn ein Körper, bestehend aus A + B mit einem dritten C zusammengebracht wird, der eine grössere Verwandtschaft zu A als B hat; B wird abgeschieden und die Verbindung A + C gebildet. Beispiel:

Verbunden sind Baryumoxyd + Salpetersäure; hierzu gemischt wird Schwefelsäure,

so entsteht Baryumoxyd + Schwefelsäure und Salpetersäure wird in Freiheit gesetzt. Die neue Verbindung nennt man Produkt, den freigewordenen Bestandtheil Edukt.

3) Doppelte Wahlverwandtschaft äussert sich, wenn zwei zusammengesetzte Körper gemischt werden und ihre Bestandtheile wechselseitig austauschen, so dass zwei neue zusammengesetzte Körper entstehen. Beispiele:

Baryumoxyd + Salpetersäure und
×
Kaliumoxyd + Schwefelsäure miteinander gemischt bilden:

Baryumoxyd + Schwefelsäure und
Kaliumoxyd + Salpetersäure.

Die Zersetzungen der Körper, welche durch chemische Verwandtschaft hervorgebracht werden, sind entweder totale oder partielle.

Totale Zersetzung findet selten als reine Verwandtschaftsäusserung statt, gewöhnlich hängt sie von dem Aggregatszustande des abgeschiedenen Körpers oder der neu entstehenden Verbindung ab. Sie tritt ein, wenn das entstandene Zersetzungsprodukt oder Edukt gasförmig oder fest wird und in der Flüssigkeit, worin die Zersetzung vor sich geht, unlöslich ist. Beispiele: Bleioxyd und Kohle geglüht zersetzen sich total, weil die neue Verbindung zwischen Kohle und Sauerstoff, Kohlensäure, gasförmig ist und das schwerflüchtige metallische Blei tropfbarflüssig leicht erstarrend auftritt. Salpetersaurer Baryt und Schwefelsäure zersetzen sich vollkommen, weil der entstehende schwefelsaure Baryt in Wasser und in verdünnter Salpetersäure unlöslich ist.

Tritt keiner von diesen Fällen ein, sondern sind Edukt und Produkt der Verwandtschaft von gleichem Aggregatszustand, flüssig, so hängt der Grad der Zersetzung von der Masse der Körper und von der Temperatur ab.

Salpetersaures Kali mit Schwefelsäure in hinreichender Menge versetzt, bildet bei gewöhnlicher Temperatur eine Mischung, worin schwefelsaures Kali neben salpetersaurem Kali existirt und sich zugleich freie Schwefelsäure und freie Salpetersäure vorfinden. Die Zersetzung ist daher partiell; sie kann total werden, wenn man die Mischung erhitzt, wodurch die Salpetersäure den dampfförmigen Zustand annimmt.

Die Lehre von den Proportionen, Stöchiometrie.

Die Verbindungen der Körper durch chemische Affinität gehen in ganz bestimmten Gewichts- und Maasverhältnissen vor sich, wie alle Untersuchungen chemisch zusammengesetzter Körper gelehrt haben.

Erfahrungsmässig ergeben sich in Betreff der Verhältnisse, in welchen sich die Körper chemisch verbinden, folgende Gesetze:

1) Ein Körper A verbindet sich mit einem anderen B in einen bestimmten Gewichtsverhältnisse, um den Körper A + B zu bilden. Beispiel: im Kali sind stets 8 Gewichtstheile Sauerstoff mit 39,1 Theilen Kaliummetall verbunden.

2) Verbindet sich ein Körper mit dem anderen in mehr als einem Verhältnisse, so ist die Menge desselben in den höheren Verbindungsstufen ein Multiplum in ganzen Zahlen von der Menge, welche in der niederen Verbindungsstufe enthalten ist. (Dalton's Gesetz der Multipeln.)

Die Verbindung geht entweder vor sich in den Verhältnissen:
wie 1 : 1 — 1 : 2 — 1 : 3 — 1 : 4 — 1 : 5 — 1 : 6 — 1 : 7
oder wie 2 : 1 — 2 : 3 — 2 : 5 — 2 : 7
oder wie 3 : 1 — 3 : 4 — 3 : 5
oder wie 4 : 1 — 4 : 5 — 4 : 7 etc.

Beispiel:

2 × 16	Schwefel	verbinden	sich	mit	2 × 8	Sauerstoff	zu	unterschwefliger Säure.
1 × 16	„	„	„	„	2 × 8	„	„	schwefliger Säure.
2 × 16	„	„	„	„	5 × 8	„	„	Unterschwefelsäure.
1 × 16	„	„	„	„	3 × 8	„	„	Schwefelsäure.
3 × 16	„	„	„	„	5 × 8	„	„	Trithionsäure.
4 × 16	„	„	„	„	5 × 8	„	„	Tetrathionsäure.
5 × 16	„	„	„	„	5 × 8	„	„	Pentathionsäure.

Oder:

1 × 35,5	Gew. Th.	Chlor	verbinden	sich	mit	8	Gew. Th.	Sauerstoff	zu unterchloriger Säure
„ „	„	„	„	„	„	„	„	„	3 × 8 Gew. Th. Sauerstoff zu chloriger Säure.
„ „	„	„	„	„	„	„	„	„	4 × 8 Gew. Th. Sauerstoff zu Unterchlorsäure.
„ „	„	„	„	„	„	„	„	„	5 × 8 Gew. Th. Sauerstoff zu Chlorsäure.
„ „	„	„	„	„	„	„	„	„	7 × 8 Gew. Th. Sauerstoff zu Ueberchlorsäure.

3) Wenn wir die Gewichtsverhältnisse kennen, in welchen sich ein Element mit allen übrigen Elementen verbindet, so geben uns die so erhaltenen Zahlen die Verhältnisse an, in welchen sich die übrigen Elemente unter sich vereinigen, d. h. die Gewichtsverhältnisse, in welchen sich die Körper verbinden, sind sich proportional.

Beispiel: Wir wissen durch die Analyse,

dass sich 8 Gew. Th. Sauerstoff mit 28 Gew. Th. Eisen zu der einfachsten Oxydationsstufe des Eisens, dem Eisenoxydul, vereinigen;

dass sich 8 Gew. Th. Sauerstoff mit 16 Gew. Th. Schwefel verbinden;

dass sich 8 Gew. Th. Sauerstoff mit 35,5 Gew. Th. Chlor verbinden;

dass sich 8 Gew. Th. Sauerstoff mit 39,1 Gew. Th. Kalium vereinigen;

die Erfahrung hat uns auch gelehrt,

dass sich 39,1 Gew. Th. Kalium mit 35,5 Gew. Th. Chlor zu Chlorkalium,

und 39,1 Gew. Th. Kalium mit 16 Gew. Th. Schwefel zu Schwefelkalium vereinigen

und wenn sich Kalium mit Eisen verbindet, so wird die Verbindung in dem Verhältnisse obiger Zahlen, also von

39,1 Gew. Th. Kalium mit 28 Gew. Th. Eisen oder einem Multiplum davon in ganzer Zahl vor sich gehen.

Nimmt man von den 64 Elementen eins, welches fähig ist mit den übrigen Elementen eine Verbindung einzugehen, z. B. Sauerstoff (der, mit Fluor ausgenommen, mit allen übrigen Elementen Verbindungen bilden kann) und bestimmt die Gewichtsverhältnisse, in welchen sie sich mit 8 Gew. Th. Sauerstoff zu einer Verbindung vereinigen, so erhält man eine Reihe Zahlen, von der wir eben schon eine Probe lieferten und die Verhältnisszahlen, auch Mischungsgewichte, genannt werden, weil sie uns lehren, in welchem Gewichtsverhältnisse die einzelnen Körper 1) mit dem Sauerstoff und 2) unter sich Verbindungen eingehen, vorausgesetzt, dass sie Verwandtschaft zu einander haben.

Auch mit dem Namen Aequivalente bezeichnet man diese Zahlen nach der Ansicht, dass in obigen Beispielen 16 Gew. Th. Schwefel denselben chemischen Werth haben, wie 8 Gew. Th. Sauerstoff, da diese Gewichtsmengen beider Substanzen nöthig sind um mit 39,1 Gew. Th. Kalium oder 28 Gew. Th. Eisen eine che-

mische Verbindung zu bilden. 8 Gew. Th. Sauerstoff und 16 Gew. Th. Schwefel sind gleichsam gegenseitige Ersatzmengen, gleichwerthige oder äquivalente Stoffmengen.

Berzelius nahm den Sauerstoff zur Ermittelung dieser Zahlen als Einheit an und setzte das Aequivalent desselben = 100, Andere haben hierzu den Wasserstoff = 1 gewählt, weil die Aequivalentzahlen dadurch kleiner ausfallen und besser im Gedächtniss behalten werden können.

In der folgenden Tabelle der Aequivalente sind die Zeichen oder Symbole der Elemente, entnommen vom grossen Anfangsbuchstaben des lateinischen Namens des Elementes aufgeführt; finden sich mehre Elemente, die denselben Anfangsbuchstaben haben, so ist dem grossen Buchstaben ein kleiner aus dem Namen entnommener charakteristischer Bnchstabe beigefügt.

Tafel der Aequivalente der Elemente.

1) Wasserstoff, Hydrogenium, H = ... 1
(wenn Wasser = HO = 9).

2) Kohlenstoff, Carboneum, C = ... 6
(wenn Kohlensäure = CO^2 = 22).

3) Beryllium, Be = ... 7
(wenn Beryllerde = Be^2O^3 = 38).

4) Lithium, Li = ... 7
(wenn Lithion = LiO = 15).

5) Sauerstoff, Oxygenium, O = ... 8
(wenn chlorsaures Kali = KO,ClO^5 = 39,1 + 8 + 35,5 + 40 = 122,6).

6) Bor, Borium, B = ... 11
(wenn Borsäure = BO^3 = 35).

7) Magnium, Mg = ... 12
(wenn Talkerde = MgO = 20).

8) Alumium, Al = ... 13,75
(wenn Thonerde = Al^2O^3 = 51,5).

9) Silicium, Si = ... 14
(wenn Kieselerde = SiO^2 = 30).

10) Stickstoff, Azote, Nitrogenium, N = . . . 14
(wenn Ammoniak = H^3N = 17 und Salpetersäure = NO^5 = 54).

11) Schwefel, Sulphur, S = ... 16
(wenn Schwefelwasserstoff = HS = 17 und Schwefelsäure = SO^3 = 40).

12) Fluor, Fluorium, F = ... 19
(wenn Flussspath = CaF = 39 und Flussäure = HF = 20).

13) Calcium, Ca = ... 20
(wenn Kalk = CaO = 28).

14) Natrium, Na = ... 23
(wenn Natron = NaO = 31 und Kochsalz = NaCl = 58,5).

15) Titan, Titanium, Ti = ... 25
(wenn Titansäure = TiO^2 = 41).

16) Chrom, Chromium, Cr = ... 26,1
wenn Chromsäure = CrO^3 = 50,1).

17) Mangan, Manganum, Mn = ... 27,5
(wenn Manganoxydul = MnO = 35,5).

18) Eisen, Ferrum, Fe = ... 28
(wenn Eisenoxydul = FeO = 36).

19) Kobalt, Cobaltum, Co = ... 29,37
(wenn Kobaltoxydul = CoO = 37,37).

20) Nickel, Niccolum, Ni = ... 29,37
(wenn Nickeloxydul = NiO = 37,37).

21) Phosphor, Phosphorus, P = ... 31
(wenn Phosphorwasserstoffgas = H^3P = 34 und Phosphorsäure = PO^5 = 71).

22) Kupfer, Cuprum, Cu = ... 31,5
(wenn Kupferoxyd = CuO = 39,5).

23) Zink, Zincum, Zn = ... 32,6
(wenn Zinkoxyd = ZnO = 40,6).

24) Yttrium = Y = ... 34
(wenn Yttria = 42).

25) Chlor, Chlorum, Cl = ... 35,5
(wenn Salzsäure = HCl = 36,5 und Chlorsilber = AgCl = 143,5).

26) Kalium, K = ... 39,1
(wenn Kali = KO = 47,1).

27) Selen, Selenium, Se = ... 39,7
(wenn Selenwasserstoff = HSe = 40,7 und Selensäure = SeO^3 = 63,7).

28) Strontium, Sr = ... 43,75
(wenn Strontian = SrO = 51,75).
29) Zirkonium, Zr = ... 44,8
(wenn Zirkonerde = ZrO^2 = 60,8).
30) Cerium, Ce = ... 46
(wenn Ceroxydul = CeO = 54).
31) Molybdän, Molybdaenium, Mo = ... 48
(wenn Molybdänsäure = MoO^3 = 72).
32) Didym, Didymium, Di = ... 48
(wenn Didymoxydul = DiO = 56).
33) Niobium, Nb = ... 48,8
(wenn Niobsäure = NbO^2 = 64,8).
34) Ruthenium, Ru = ... 52,2
(wenn die 5 Oxydationsstufen desselben = RuO, Ru^2O^3, RuO^2, RuO^3 und RuO^4).
35) Rhodium, Rh = ... 52,2
(wenn die 4 Oxydationsstufen desselben = RhO, Rh^2O^3, RhO^2 und RhO^4).
36) Palladium, Pd = ... 52,2
(wenn die 3 Oxydationsstufen desselben = Pd^2O, PdO und PdO^2).
37) Cadmium, Cd = ... 56
(wenn Cadmiumoxyd = CdO = 64).
38) Zinn, Stannum, Sn = ... 59
(wenn Zinnoxydul = SnO = 67 und Zinnsäure = SnO^2 = 75).
39) Thorium, Th = ... 59,6
(wenn Thorerde = ThO = 67,6).*)
40) Uran, Uranium, U = ... 60
(wenn Uranoxydul = UO = 68 und Uranoxyd = U^2O^3 = 144).
41) Tellur, Tellurium, Te = ... 64
(wenn Tellursäure = TeO^3 = 88).
42) Baryum, Ba = ... 68,5
(wenn Baryt = BaO = 76,5).
43) Vanadin, Vanadium, Va = ... 68,6
(wenn Vanadinsäure = VaO^3 = 92,6).

---

*) Delafontaine (Ann. Ch. Pharm. Juli 1864) setzt Thorerde = ThO^2 und bestimmte das Aequivalent des Thoriums Th = 115,72.

44) Tantal, Tantalum, Ta = ... 68,8
(wenn Tantalsäure = TaO^2 = 84,8).

45) Arsen, Arsenium, As = ... , . . . 75
(wenn arsenige Säure = AsO^3 = 99 und Arsensäure = AsO^5 = 115).

46) Brom, Bromum, Br = ... 80
(wenn Bromwasserstoff = HBr = 81 und Bromsilber = AgBr = 188).

47) Rubidium, Rb = ... 85,4
(wenn Rubidion = RbO = 93,4).

48) Wolfram, Wolframium, W = ... 92
(wenn Wolframsäure = WO^3 = 116).

49) Platin, Platina, Pt = ... 98,7
(wenn Platinchlorid = $PtCl^2$ = 169,7).

50) Iridium, Ir = ... 99
(wenn Iridiumchlorid = $IrCl^2$ = 170).

51) Osmium, Os = ... 99,6
(wenn die 5 Oxydationsstufen desselben = OsO, Os^2O^3, OsO^2, OsO^3 und OsO^4, letztere = Osmiumsäure).

52) Quecksilber, Hydrargyrum, Hg = ... 100
(wenn Quecksilberoxyd = HgO = 108 und Zinnober = HgS = 116).

53) Blei, Plumbum, Pb = ... 103,5
(wenn gelbes Bleioxyd = PbO = 111,5).

54) Silber, Argentum, Ag = ... 108
(wenn Silberoxyd = AgO = 116 und Chlorsilber = AgCl = 143,5).

55) Jod, Jodum, J = ... 127
(wenn Jodwasserstoff = HJ = 128 und Jodsilber = AgJ = 235).

56) Antimon, Stibium, Sb = ... 122
(wenn Antimonoxyd = SbO^3 = 146 und Antimonsäure = SbO^5 = 162).

57) Cäsium, Cs = ... 133
(wenn Cäsion = CsO = 141).

58) Gold, Aurum = ... 196
(wenn Goldchlorid = $AuCl^3$ = 302,5).

59) Thallium, Tl = ... 204
(wenn Thallion oder Thalliumoxydul = TlO = 212).

60) Wismuth, Bismuthum, Bi = ... 210
(wenn Wismuthoxyd = BiO^3 = 234).

Das Aequivalent von Indium ist noch nicht ermittelt. Dem von Popp angezweifelten Lanthan = La theilte man das Aequivalent La = 46,4 zu, welches dem des Ceriums sehr nahe kommt.

Setzt man das Aequivalent des Sauerstoffs anstatt O = 8 zu O = 100 = 8 × 12,5, so hat man die Aequivalente der übrigen Elemente ebenfalls mit 12,5 zu multipliciren, um die entsprechende Aequivalententafel zu erhalten. Alsdann wird H = 12,5 — C = 75, Hg = 1250 u. s. w.

Das Mischungsgewicht eines zusammengesetzten Körpers erhält man durch Addition der Aequivalentzahlen seiner Bestandtheile.

Im Kaliumoxyde oder Kali verbindet sich ein Aeq.

Kalium . . . . . , ...	= 39,1
mit einem Aeq. Sauerstoff	= 8
zu Kaliumoxyd, dessen Aequivalentzahl daher	= 47,1

In der Schwefelsäure ist	1 Aeq. Schwefel	= 16
verbunden mit	3 Aeq. Sauerstoff	= 24
und die Aequivalentzahl der Schwefelsäure ist . . .		= 40

Sollen nun Schwefelsäure und Kali sich verbinden zu schwefelsaurem Kali, so gehet diese Verbindung in dem Verhältnisse der Mischungsgewichte von Kaliumoxyd . . . = 47,1
und Schwefelsäure . . . . . = 40 vor sich
und durch Addition dieser beiden Zahlen erhalten wir das Mischungsgewicht des schwefelsauren Kalis . . . . . = 87,1.

Das Aequivalent einer Säure bestimmt man dadurch, dass man ermittelt, wie viel Gewichtstheile derselben sich mit dem bekannten Aquivalente einer Basis verbinden. In dem eben angegebenen Beispiele verbinden sich mit einem Aequivalente = 47,1 Theil Kali 40 Theile Schwefelsäure, welche Zahl zugleich die eines Aquivalentes Schwefelsäure zu erkennen gibt.

Umgekehrt ermittelt man das Aequivalent einer Base, wenn man bestimmt, wie viel derselben sich mit dem bekannten Aequivalente irgend eine Säure vereinigt.

Atomistische Theorie.

Sie betrachtet die Materie als aus kleinsten, nicht weiter theilbaren Theilchen, den Atomen, zusammengesetzt.

Ueber die Grösse und das Gewicht dieser Atome wissen wir positiv nichts, können aber schliessen, dass ihr Gewicht verschieden sei und haben Gründe anzunehmen, dass die Gewichte der Atome der Elemente in demselben Verhältnisse zu einander stehen, wie ihre Mischungsgewichte.

Im Wasser ist mit 8 Gew. Th. Sauerstoff 1 Gew. Th. Wasserstoff verbunden. Wir wissen ferner, dass das Wasser die einfachste Verbindung zwischen Wasserstoff und Sauerstoff ist, und nehmen daher an, dass sich in jedem Molecul Wasser 1 Atom Sauerstoff mit 1 Atom Wasserstoff vereinigt haben müsse, da eine weitere Theilbarkeit der Atome zu ½ oder ¼ Atome nicht annehmbar ist.

Es folgt hieraus, dass das Gewicht eines Atoms Sauerstoff sich verhält zu dem Gewichte eines Atoms Wasserstoff wie 8 : 1 d. h. ein Atom Sauerstoff wird 8mal so schwer sein, als ein Atom Wasserstoff.

Dieses relative Gewicht der Atome ist alles, was wir mit Bestimmtheit über dieselben wissen können und zu wissen nöthig haben. Das relative Gewicht der Atome wird durch die oben angegebenen Mischungsgewichte ausgedrückt, daher auch mit dem Ausdrucke Mischungsgewicht oder Aequivalent die Bezeichnung Atom als gleichbedeutend in den meisten Fällen betrachtet werden kann. So viele Aequivalente der verschiedenen Bestandtheile wir in einer Verbindung annehmen, so viele Atome müssen wir uns in derselben vereinigt denken.

Wir finden in der Tabelle das Mischungsgewicht des Kohlenstoffs = 6 angegeben und wissen, dass in der ersten Verbindung desselben mit Sauerstoff sich 6 Gew. Th. Kohlenstoff mit 8 Gew. Th. Sauerstoff zu Kohlenoxyd vereinigen und sagen 1 Mischungsgewicht von jedem Elemente sei in die Verbindung eingegangen.

Bezeichnen wir die Atome mit einem Kreise, in welchen der Anfangsbuchstabe des Elementes steht, so wäre ein Atom Kohlenstoff = ⓒ und ein Atom Sauerstoff = ⓞ; die einfachste Verbindung wäre in dem Kohlenoxyd = ⓒ ⓞ. Nimmt diese Verbindung noch mehr Sauerstoff auf, so ist das Geringste, was sich mit dem

Atome Kohlenoxyd = ⓒⓞ vereinigen kann ein Atom Sauerstoff = ⓞ.

Wir erhalten dadurch Kohlensäure, welche wir uns zusammengesetzt denken müssen aus 1 Atom Kohlenstoff und 2 Atomen Sauerstoff = ⓒⓞⓞ.

Werden die relativen Gewichte der Atome ausgedrückt durch die Mischungsgewichte so wiegt

1 Atom Kohlenstoff ⓒ = 6,
1 „ Sauerstoff ⓞ = 8,
1 „ Kohlenoxyd ⓒⓞ = 14,
1 „ Kohlensäure ⓒⓞⓞ = 22.

Durch die Annahme der Atome oder nicht weiter zu theilender Körpertheilchen von verschiedenem Gewicht, werden demnach obige drei Erfahrungssätze, welche die Basis der Stöchiometrie sind, auf eine sehr fassliche Weise ursächlich erklärt. Leider steht aber der Begriff von Atom, als einem nicht weiter theilbaren materiellen Theilchen im Widerspruch mit dem physikalischen Grundsatze der unendlichen Theilbarkeit der Materie; die Erfahrungssätze jedoch, zu deren Erklärung die atomistische Theorie dienen soll, bleiben auch dann bestehen, wenn diese Theorie verlassen werden müsste.

Volumentheorie.

Die Verhältnisse der Verbindung gasförmiger Körper lassen sich leichter nach dem Maas als nach dem Gewichte bestimmen. Zur Verständigung in dieser Lehre muss man das spec. Gew. der gasförmigen Körper kennen, weil die spec. Gewichte der Gase entweder genau mit den Aequivalentgewichten übereinstimmen oder in einem einfachen Verhältnisse zu diesen stehen.

Durch das specifische Gewicht drücken wir die absoluten Gewichte gleicher Volumina aus. Volumgewicht ist dann gleich spec. Gewicht.

Bei den Verbindungen der Gase vereinigt sich 1 Volumen des einen Gases mit 1, 2 oder 3 Volumen des anderen Gases.

Das Volumen der Verbindung ist entweder gleich dem Volumen ihrer Bestandtheile, oder es hat eine Condensation stattgefunden nach einfachen Verhältnissen.

Z. B.: 1 Volumen Chlor und 1 Volumen Wasserstoff bilden 2 Volumina Chlorwasserstoff; 1 Volumen Sauerstoff und 2 Volumen Wasserstoff bilden 2 Volumina Wasserdampf.

Aus dem Erfahrungssatze, dass die Gase sich durch dieselben Wärmemengen um gleichviel ausdehnen, folgt, dass ihre Atome gleich weit von einander entfernt sein müssen und dass also zwei Gase bei gleichen Volumen eine gleiche Anzahl von Atomen enthalten.

Wenn dieses wahr ist, so ist der eben aufgestellte Grundsatz, dass die oben angegebenen Aequivalentenzahlen mit den relativen Gewichten der Atome gleich sind, nicht in allen Fällen wahr.

Wir wissen, dass sich 2 Volumina Wasserstoff mit einem Volumen Sauerstoff zu Wasser verbinden. Wenn nun gleiche Volumina eine gleiche Anzahl Atome enthalten, so müssen sich im Wasser 2 Atome Wasserstoff mit einem Atome Sauerstoff verbunden finden. Das Aequivalent des Wasserstoffs ist in obiger Tabelle zu 1 angegeben und müsste mit 2 getheilt werden, um das relative Gewicht eines Atoms Wasserstoff zu finden, welches demnach = 0,5 wäre, während 1 Atom Sauerstoff O = 8; setzte man nun 1 Atom H = 1, so würde 1 Atom O = 16 werden.

Derartige Verhältnisse treten mehre auf, z. B. bei Antimon, Brom, Chlor, Gold, Jod, Kupfer, Quecksilber, Stickstoff. In diesem Falle betrachtet man das angegebene Aequivalent als ein Doppelatom, welches zur Ermittelung der Atomzahl mittelst 2 getheilt werden muss.

Von der chemischen Zeichensprache.

Man bedient sich der oben angegebenen Symbole der einzelnen Elemente als Zeichen einer eigenen chemischen Formulirung, welche sich von der Zeichensprache der Alchimisten, die in älteren pharmaceutisch-chemischen Werken angewandt wurde und jetzt nur noch selten bei'm Verschreiben von Recepten Anwendung findet, dadurch unterscheidet, dass wir mittelst derselben ein Bild der Constitution eines Körpers geben und weitläufige Umschreibungen umgehen können.

Verbindungen eines Aequivalents des einen Elementes mit einem Aequivalent eines anderen drücken wir durch Nebeneinanderstellung der Symbole aus, so dass der electropositive Bestandtheil zur Linken, der electronegative zur Rechten gesetzt wird, ohne wei-

teres Verbindungszeichen. Die Verbindung von Kalium und Sauerstoff wird bezeichnet mit der Formel KO.*) Gehen von den Elementen mehre Aequivalente in die Verbindung ein, so wird die Zahl derselben durch eine der rechten Seite des Symbols oben beigesetzte Zahl ausgedrückt. Eisenoxyd besteht aus 2 Atomen Eisen und 3 Atomen Sauerstoff und erhält die Formel Fe^2O^3 (welches gleichbedeutend ist mit 2 Fe + 3 O). Die Verbindungen zusammengesetzter Körper bezeichnet man, indem man die Formeln der einfachen Verbindungen neben einander stellt und beide durch ein Komma trennt. Es sind dieses die Verbindungen zweiten Grades, z. B. schwefelsaures Kaliumoxyd.

Der electropositive Bestandtheil, Kaliumoxyd, hat die Formel KO; der electronegative, die Schwefelsäure, besteht aus 1 Atom Schwefel und 3 Atom Sauerstoff = SO^3. Die Formel des schwefelsauren Kaliumoxyds ist demnach KO,SO^3. Die electropositive Verbindung (hier KO) steht voran, die electronegative (hier SO^3) folgt.

Gehen in diesen Fällen mehre Atome der zusammengesetzten Körper eine Verbindung ein, z. B. 1 Atom Kali mit 2 Atom Schwefelsäure, so wird die Anzahl der zusammengesetzten Atome durch eine zur linken Hand in gleicher Höhe mit den Buchstaben angebrachte Zahl bezeichnet, in diesem Falle also $KO,2SO^3$.

Sind die Zusammensetzungen noch complicirter, also Verbindungen des dritten oder vierten Grades, so bezeichnet man dieselben, indem man die einzelnen Verbindungen des zweiten Grades durch das Zeichen + mit einander verbindet. Z. B. das Doppelsalz von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde mit Krystallwasser, der gewöhnliche Alaun, hat die Formel:

$$KO,SO^3 + Al^2O^3,3SO^3 + 24HO.$$

woraus hervorgeht, dass im Alaun 2 Verbindungen zweiten Grades enthalten sind. Die erste und letzte Formel sind schon erklärt, die mittle lehrt, dass der electropositive Bestandtheil Al^2O^3, eine Verbindung von 2 Atomen Alumium mit 3 Atomen Sauerstoff ist, dass dieses Atom Alumiumoxyd aber mit 3 Atomen Schwefelsäure = $3SO^3$ verbunden ist.

Berzelius schlug vor, und in seinen und mehren anderen Schriften (namentlich in mineralogischen) finden wir es ausgeführt.

---

*) Welches so viel bedeutet als K + O.

die Sauerstoffatome einer Verbindung durch Punkte auszudrücken, welche über das Symbol des Elementes gesetzt werden. KO würde auf diese Weise $\dot{K}$ und SO^3 würde $\dddot{S}$ geschrieben werden. Auf gleiche Weise bezeichnen diese Chemiker die Schwefelverbindungen, in welchen der Schwefel der electronegative Bestandtheil ist, durch Kommata, welche über das Symbol des Elementes gesetzt werden, z. B. Schwefelkalium würde statt KS bezeichnet werden mit $\acute{K}$, FeS^2 mit $\ddot{F}e$.

Manche Chemiker bezeichnen die oben erwähnten Doppelatome nicht durch die angehängte Zahl 2, sondern durch ein quer durchstrichenes Symbolum, z. B. nicht H^2O oder H^2Cl^2, sondern durch $\dot{\cancel{H}}$ oder $\cancel{HO}$ und $\cancel{HCl}$.

In der organischen Chemie findet sich noch eine hier zu erwähnende Zeichenschrift für die Säuren und Alkaloide. Die Säuren als die electronegativen Bestandtheile einer Verbindung, bezeichnet man mit ihrem Anfangsbuchstaben und ein darüber gesetztes Zeichen der negativen Electricität, z. B. Acidum aceticum $\overline{A}$. Die Basen als electropositive Bestandtheile erhalten das Zeichen der positiven Electricität über ihre Anfangsbuchstaben, z. B. Morphium $\overset{+}{M}$.

Electrochemische Theorie.

Die Verbindungen nach stöchiometrischen Gesetzen erfolgen nur bei jenen Körpern, welche Verwandtschaft zu einander haben.

Bei jeder chemischen Verbindung erfolgt eine Ausgleichung der entgegengesetzten Electricitäten und es kann daher nur dort eine Verbindung vor sich gehen, wo ein electrischer Gegensatz der Körper vorhanden ist. Wir können daher sagen, die chemische Verwandtschaft beruht auf dem entgegengesetzten electrischen Verhalten der Körper. Als freie Electricitäten kommen diese zur Aeusserung, wenn die Körper nahe daran sind, sich zu verbinden. In dem Augenblicke der Verbindung der Körper gleichen sich ihre Electricitäten aus und zwar ebenfalls mit Temperaturerhöhung und nicht selten unter Lichtentwickelung, wie wir beides im electrischen Funken, als dem Resultate sich ausgleichender Electricitäten kennen lernten. Diese Erscheinungen treten um so mehr hervor

je grösser der electrische Gegensatz, je grösser die Verwandtschaft der Körper zu einander ist.

Schon bei der Lehre vom Galvanismus wurde mitgetheilt, dass es Körper gäbe, welche durch electrische Ströme zersetzt werden, die sogenannten Electrolyte. Bei dieser Zersetzung sehen wir die Bestandtheile eines Körpers immer an einem bestimmten Pole (Electrode) auftreten z. B. bei der Zersetzung des Wassers durch die Electricität tritt der Wasserstoff stets am negativen, der Sauerstoff stets am positiven Pole auf. Werden noch zusammengesetztere Körper z. B. Salze auf ähnliche Weise zersetzt, so findet etwas ähnliches statt: die Säure scheidet sich am positiven, die Base am negativen Pole ab.

Man nennt den Körper, welcher sich am positiven Pole ansammelt den electronegativen, den am electronegativen Pole abgeschiedenen den electropositiven Bestandtheil der Verbindung.

Zu einer jeden Verbindung ist also ein electronegativer und ein electropositiver Bestandtheil erforderlich und man hat versucht, sämmtliche Körper, sowohl einfache als zusammengesetzte, nach diesem Verhalten einzutheilen, wodurch das electrochemische System entstanden ist.

Die einfachen Körper kommen nach demselben, wie Berzelius ermittelte, in folgende Ordnung zu stehen, welche mit dem electronegativsten, dem Sauerstoffe, beginnt und mit dem electropositivsten, dem Kalium, schliesst.

1 Sauerstoff	13 Molybdaen	25 Iridium	37 Kobalt
2 Schwefel	14 Wolfram	26 Platin	38 Nickel
3 Stickstoff	15 Bor	27 Rhodium	39 Eisen
4 Fluor	16 Kohlenstoff	28 Palladium	40 Zink
5 Chlor	17 Antimon	29 Quecksilber	41 Mangan
6 Brom	18 Tellur	30 Silber	42 Cerium
7 Jod	19 Tantal	31 Kupfer	43 Thorium
8 Selen	20 Titan	32 Uran	44 Zirconium
9 Phosphor	21 Silicium	33 Wismuth	45 Alumium
10 Arsen	22 Wasserstoff	34 Zinn	46 Yttrium
11 Chrom	23 Gold	35 Blei	47 Beryllium
12 Vanadin	24 Osmium	36 Cadmium	48 Magnium

49 Calcium	51 Baryum	53 Natrium
50 Strontium	52 Lithium	54 Kalium.*)

Diese Anordnung kann und muss Veränderungen erleiden mit der näheren Erforschung der Eigenschaften der Körper. Sie ist ausgemittelt worden 1) durch die Erforschung der Electricitäten welche die Körper bei'm Berühren entwickeln; 2) durch das Verhalten der Körper zur Volta'schen Säule, wie oben angegeben wurde; und endlich 3) durch das chemische Verhalten der Körper in ihren Verbindungen.

In jener Anordnung ist der Sauerstoff das electronegativste Element, jedes ihm in der Reihe folgende Element verhält sich zum Sauerstoff electropositiv und in jeder chemischen Verbindung ist der Sauerstoff der electronegativste Bestandtheil. Das Umgekehrte gilt vom letzten Körper, dem Kalium, welches sich zu allen einfachen Stoffen, mit denen es sich verbinden kann, electropositiv verhält. Die zwischen diesen beiden Elementen liegenden Körper sind bald electropositiv, bald electronegativ, jeder Körper verhält sich zu den ihm in der Reihe folgenden electronegativ, zu dem ihm vorhergehenden electropositiv: der Schwefel z. B. in Verbindung mit dem Sauerstoff ist electropositiv, in Verbindung mit dem Kalium electronegativ.

Eine ähnliche Reihe lässt sich auch aus den zusammengesetzten Körpern bilden, und hier treten als entgegengesetzte Punkte besonders Säuren als electronegative und Basen als electropositive Körper auf, zwischen denen das Wasser in der Mitte steht, indem es sich bald mit der Säure als Base und mit den Basen als Säure verbindet oder diese vertreten kann.

Von der chemischen Nomenclatur.

Die oben angeführten einfachen Körper verdanken ihre Namen meistens dem Zufalle, da bis jetzt keine Regel für die Benennung derselben festgesetzt war. Für die mittelst der Spectralanalyse entdeckten Metalle Caesium, Rubidium, Thallium und Indium sind die

*) Nach Bunsen sind Rubidium und Caesium noch electropositiver als das Kalium und auf das letztere folgen in abnehmender Reihe Natrium, Lithium, Calcium, Strontium, Magnium. Das Caesium ist unter allen Elementen das electropositivste.

Farben ihrer charakteristischen Spectrallinien Veranlassung zur Benennung derselben geworden.

Für die aus den Elementen entstehenden zusammengesetzten Körper hat man entweder empirische Namen willkürlich geschaffen oder rationelle von einer Eigenschaft des Körpers hergeleitet. Durch einen gut gewählten rationellen Namen soll die Zusammensetzung eines Körpers ausgedrückt werden.

Man theilt die zusammengesetzten Körper gewöhnlich ein in Verbindungen der ersten Ordnung, Verbindungen der zweiten und dritten Ordnung.

I. Verbindungen der ersten Ordnung bestehen gleich den binären Verbindungen aus zwei einfachen Körpern.

Verbindungen der zweiten Ordnung entstehen durch die Vereinigung zweier Verbindungen der ersten Ordnung.

Verbindungen der dritten Ordnung entstehen durch Vereinigung der Körper zweiter Ordnung mit einander.

Unter den Verbindungen erster Ordnung sind von besonderer Wichtigkeit die sauerstoffhaltigen, welche in drei Klassen getheilt werden können: in Sauerstoffsäuren, Sauerstoffbasen und neutrale Oxyde.

1) Die Sauerstoffsäuren sind meist Verbindungen eines Nichtmetalls mit Sauerstoff, z. B. Schwefel und Sauerstoff; auch manche Metalle (die electronegativen) bilden in Vereinigung mit dem Sauerstoff Säuren z. B. Antimon und Sauerstoff. Die Namen der anorganischen Säuren werden gebildet, indem man dem Radical derselben das Wort: „Säure“ anhängt z. B. Schwefelsäure, Antimonsäure. Bildet das Radical im kleineren Verhältnisse mit Sauerstoff verbunden noch Säuren, so wird aus dem Namen des Radicals ein Adjectivum mit der Endigung ig gemacht und dem Worte Säure vorgesetzt z. B. schwefelige Säure. Zwischenstufen oder Verbindungsstufen die mehr Sauerstoff als die zuerst bekannt gewordene Säure enthalten, bezeichnet man durch Vorsetzung der Worte Unter oder Ueber. Z. B. Unterschwefelsäure, unterschweflige Säure enthalten weniger Sauerstoff als Schwefelsäure oder schweflige Säure. Uebermangansäure enthält ein grösseres Verhältniss Sauerstoff als Mangansäure. Viele Säuren, besonders organische, haben noch den alten empirischen Namen beibehalten z. B. Salzsäure (statt des ge-

naueren, aber zu langen Namens Chlorwasserstoffsäure), Salpetersäure, Weinsäure, Aepfelsäure.

2) Die Sauerstoffbasen sind vorzugsweise mit dem Namen Oxyde belegt worden, obgleich eigentlich alle Sauerstoffverbindungen auf diesen Namen Anspruch machen können. Die Basen im Allgemeinen sind entweder anorganische Verbindungen von Metallen mit Sauerstoff, z. B. Kalium und Sauerstoff oder organische aus Kohlen-, Wasser-, und Stickstoff, ohne oder mit Sauerstoff bestehende Verbindungen z. B. Nicotin, Morphium, Chinin. Die anorganischen tragen zuweilen noch empirische Namen z. B. Natron, Kalk; man hängt aber im Allgemeinen das Wort Oxyd dem Radicale an z. B. Natriumoxyd, Calciumoxyd. Bildet das Radical mehre Oxydationsstufen, die Basen sind, so erhält die mit dem kleineren Verhältnisse Sauerstoff verbundene den Namen Oxydul statt Oxyd, z. B. Quecksilberoxyd und Quecksilberoxydul. Bildet das Metall noch mehre Oxyde, die weder sauer noch basisch sind, so erhalten sie den Namen Suboxyd, wenn sie noch Sauerstoff aufnehmen müssen und den Namen Hyperoxyd, wenn sie Sauerstoff abgeben müssen, um die Rolle einer Basis spielen zu können.

Die organischen Basen tragen empirische Namen, von ihrer Abstammung oder willkürlich gebildete.

3) Aehnlich wie die des Sauerstoffs werden die Verbindungen bezeichnet, in welchen Chlor, Brom, Jod, Fluor, Cyan den electronegativen Bestandtheil bilden.

Kaliumchlorid, Eisenchlorid, Quecksilberjodid; Verbindungen mit geringeren Verhältnissen des electronegativen Bestandtheils erhalten statt id, die Endigung ür z. B. Eisenchlorür, Quecksilberjodür. Berzelius rechnete diese Verbindungen zu den Salzen, und nannte sie Haloidsalze, während er Chlor, Brom, Jod mit dem Namen Salzzeuger, Halogene, bezeichnete.*)

Die Verbindungen dieser Körper mit Wasserstoff sind ebenfalls Säuren, welche als Wasserstoffsäuren unterschieden werden. Ihre Namen werden gebildet, indem man dem Namen des Salzzeugers das Wort Wasserstoff anhängt, z. B. Chlorwasserstoff, Cyan-

---

*) Nach L. Gmelin u. A. unterscheidet man auch bei diesen Verbindungen Basen und Säuren, so sind NaCl, KJ, NaF, KCy Basen (Chlor-, Jod-, Fluor-, Cyanbasen) und HgCl, HgJ, SiF^2 Säuren (Chlor-, Jod-, Fluorsäuren).

wasserstoff. Man bildet die Namen derselben auch, indem man vor Säure den mit der Silbe Hydro verbundenen Namen des Salzzeugers setzt z. B. Hydrochlorsäure, Hydrocyansäure. Die binären Verbindungen des Schwefels sind ähnlich wie die des Sauerstoffs, entweder ausgesprochene Basen, Sulfobasen, z. B. Kaliumsulfuret oder Säuren z. B. Antimonsulfid. Diese Beispiele dienen zugleich als Muster für die Namenbildung der übrigen. Man setzt aber auch den Namen Schwefel vor den des anderen Elementes und sagt Schwefelkalium, Schwefelantimon.

Die Verbindungen der Metalle unter sich heissen Legirungen, oder wenn Quecksilber in der Mischung ist Amalgame.

II. Die Salze bestehen vorzüglich aus Verbindungen zweiter Ordnung. Wir verstehen unter Salzen Verbindungen zweier zusammengesetzter Körper, welche dasselbe electronegative Element enthalten (Verbindungen der Säuren mit Basen). Dieses gemeinschaftliche Element ist entweder Sauerstoff, Sauerstoffsalze, oder Schwefel, Schwefelsalze. Aber auch die Verbindungen der Chloride, Jodide und Cyanide unter einander können auf den Namen Salze Anspruch machen.

Die Namenbildung der Sauerstoffsalze geschieht dadurch, dass man aus dem Namen der Säure ein Adjectivum macht und vor den Namen der Base setzt, z. B. schwefelsaures Kaliumoxyd. Man bildet die deutschen Namen derselben aber auch wie die französischen und englischen und gibt dem schwefelsauren Salze den Namen Sulfat, dem salpetersauren Salze den Namen Nitrat u. s. w. z. B. Kaliumsulfat, Natriumnitrat.

Die Schwefelsalze benennt man durch Nebeneinanderstellen der einzelnen Bestandtheile, indem man mit dem electronegativen Bestandtheile beginnt, z. B. Schwelelantimon-Schwefelnatrium. Man benutzt hierbei aber auch im Allgemeinen die Sylbe Sulf und sagt Natriumsulfantimoniat.

Die Sauerstoffsalze theilt man ferner ein in neutrale, saure und basische. Zur Verständigung hierüber gehört die Erklärung des Begriffes Sättigungscapacität, worunter man die gleiche Quantität Sauerstoff in verschiedenen Gewichtsmengen der Basen versteht, welche nöthig sind, um mit 100 Theilen Säure ein neutrales oder normales Salz zu bilden. Beispiel: die Sättigungscapacität der Schwefelsäure ist 20, die der Salpetersäure 14,85, d. h. in jener Menge verschiedener Basen, welche mit 100 Theilen dieser

Säuren ein neutrales Salz bildet, sind bei der Schwefelsäure 20, bei der Salpetersäure 14,85 Th. Sauerstoff enthalten.

Neutrale Salze (besser normale Salze) sind daher alle jene Verbindungen von Säuren und Basen, bei welchen die Sättigungscapacität der Säure befriedigt ist, es mag diese Verbindung das blaue Lakmuspapier röthen oder das rothe blau färben.

In 100 Gew. Th. Schwefelsäure sind 60 Gew. Th. Sauerstoff in der Basis, welche nöthig ist, um diese Menge zu sättigen, sind 20 Gew. Th. Sauerstoff enthalten. Der Sauerstoff der Basis verhält sich demnach zu dem der Säure, wie 1 zu 3. Alle schwefelsauren Salze sind neutrale, wenn der Sauerstoffgehalt der Basis $^1/_3$ von dem der Säure beträgt.

Die Erfahrung lehrte ferner, dass in allen neutralen Salzen der Sauerstoffgehalt der Säure stets zu dem der Basis in einem bestimmten Verhältnisse steht; entweder sind sich die Mengen des Sauerstoffs in Base und Säure gleich, oder der Sauerstoff der Säure ist ein Multiplum in geraden Zahlen von dem der Basis. Hieraus folgt, dass die Fähigkeit einer Basis die Säuren zu sättigen, abhängig ist von der Menge ihres Sauerstoffs, nicht von der ihres Radicals.

Beispiel: Salpetersaures Quecksilberoxyd hat die Formel HgO, NO^5, woraus hervorgeht, dass sich in diesem neutralen Salze der Sauerstoff der Basis zu dem der Säure verhält, wie in allen neutralen salpetersauren Salzen, nämlich wie 1 : 5.

Vermehren wir in diesem Salze das Radical Hg durch ein Atom Hg, so erhalten wir neutrales salpetersaures Quecksilberoxydul, nach folgender Formel zusammengesetzt: Hg^2O,NO^5. Wie das Sauerstoffverhältniss zwischen Säure und Basis beweist, ist es unverändert geblieben, so wie im salpetersauren Quecksilberoxyde, das Salz also neutral, obgleich die Menge des Radicals um das Doppelte vermehrt wurde.

Gleiche Bewandniss hat es bei den Verbindungen der Säuren oder Basen mit Wasser, welche man Hydrate nennt, wenn die Sauerstoffmenge des Wassers eben so gross ist, als die Menge Sauerstoff, welche in dem Metalloxyde vorhanden ist, mit dem die Säure ein neutrales Salz bildet.

Z. B.: Salpetersäurehydrat besteht aus einem Atom Wasser und 1 Atom wasserfreier Säure, wie die Formel HO,NO^5 ausdrückt. Aus dieser ersieht man, dass sich der Sauerstoff des Wassers zu dem der Säure verhält wie 1 : 5, wie in allen neutralen salpetersauren Salzen.

Saure Salze sind Verbindungen der neutralen Salze mit den Hydraten derselben Säure; auch bei diesen Verbindungen gilt Dalton's Gesetz der Multipeln; man kennt 2fach, 3fach, 4fach saure Salze, in denen 2, 3, 4mal so viel Gewichttheile Säure mit derselben Menge Basis verbunden sind als im neutralen Salze.

III. Zu den Verbindungen der dritten Ordnung gehören besonders die Doppelsalze, welche entweder Verbindungen zweier oder mehrer Salze mit derselben Basis oder derselben Säure sind. Die Namen derselben sind häufig empirisch gebildet, weil sie sonst sehr lang und unbequem werden würden; man sagt statt: weinsaures Kali-Natron, Tartarus natronatus; statt: gewässerter schwefelsaurer Kali-Thonerde Alaun.

Von den Oefen und Bädern.

Die bei den jetzt zu beschreibenden chemischen Operationen nöthigen Oefen (Furni) sind entweder tragbare, portabiles, oder feststehende, stabiles.

Ein sehr zweckmässiger tragbarer Ofen wird aus starkem Eisenblech verfertigt, ruht auf drei Füssen und hat an den Seiten zwei Handhaben zum Tragen. Innen ist er mit einer feinen Thonmasse, Chamotte, ausgefüttert, welche am besten vorher geformt und im Ziegelofen gebrannt wird. Sie liegt dem Eisenblech überall dicht an, indem das Eisenblech nach ihr gefertigt wird. Die Grössenverhältnisse eines solchen Ofens sind folgende, welche in denselben Proportionen geändert werden können. Der Ofen hat eine Cylinderform von 1 Fuss 5 Zoll Höhe und einen äusseren Durchmesser von 1 Fuss. Thon und Eisen sind zusammen 2 Zoll dick, so dass der innere Durchmesser 8 Zoll beträgt. An der vorderen Seite finden sich zwei Thüröffnungen, deren untere zum Aschenraum, Aschenheerd, Cinerarium, führt; sie ist 2½ Zoll über dem Boden befindlich, 2¼ Zoll hoch, 5¼ Zoll breit und kann durch eine Thür verschlossen werden. Etwas über diesem Thürloche wird durch einen Thonvorsprung im Inneren der Rost, craticula, getragen, welcher den Aschenraum vom Feuerraume, Igniarium, trennt. Die Stäbe des Rostes müssen oberhalb flach, nicht scharfeckig sein, ¼ Zoll von einander entfernt liegen und sich nach unten etwas verschmälern. Das Thürloch zum Feuerraum ist 2½ Zoll

vom Boden entfernt, 3¼ Zoll hoch, 5¼ Zoll weit, und ebenfalls durch eine Thür zu verschliessen. Den oberen Rand des Ofens schliesst eine Einfassung von Eisenblech, welche theils gehörige Festigkeit bezweckt, theils durch ihren erhöhten Rand zur Unterstützung der Kapellen und des Domes dient. Der Ofen in diesem Zustande dient zum Kochen auf freiem Feuer, und zum Schmelzen im Tiegel, wobei die Hitze bedeutend durch ein Trichterrohr (Dom) von Eisenblech erhöht werden kann, welches genau in den Rand der oberen Einfassung passend, so gestellt wird, dass das mehre Fuss lange Rohr desselben als Schornstein in die Höhe steht. In dem bauchigen Theile dieses Trichters findet sich eine durch eine Thür zu verschliessende Oeffnung zum Nachtragen der Kohlen. In den oberen Rand passt ferner ein Kasten von starkem Eisenblech und an der einen Seite mit einem halb zirkelförmigen Ausschnitte versehen, die Kapelle. Diese wird mit feingesiebtem trockenen Sande gefüllt, Sandkapelle, und dient zu Destillationen aus Retorten und Kolben im Sandbade, Balneum arenae. Um den nöthigen Luftzug hervorzubringen, wenn die Kapelle den oberen Theil des Ofens schliesst, sind auf dem einige Zoll breiten oberen Rande der Kapelle, 3—4 runde oder halbrunde Oeffnungen angebracht, welche durch Schieber verschlossen und geöffnet werden können. Eine ähnliche, mehr flache als hohe Kapelle dient zum Erhitzen von Porzellanschalen u. s. w. im Sandbade. Nicht unzweckmässig lässt man an den beiden gegenüberstehenden Seiten dieses Ofens 2½ Zoll vom oberen Rande entfernt, 2 runde Oeffnungen von 1½ Zoll Durchmesser anbringen, welche durch Thüren verschlossen werden können und theils als Zuglöcher dienen, theils gebraucht werden, um in durchgesteckten eisernen oder Porzellanröhren Stoffe zu glühen.

Ausser diesen grösseren tragbaren Oefen hat man auch kleine, nur von Eisenblech verfertigte, und mit einer Handhabe versehene Windöfchen, wie solche in den Haushaltungen gebraucht werden. Sie reichen hin um geringere Hitzgrade hervorzubringen.

Ferner sind als unentbehrliche Instrumente einfache Spirituslampen und solche mit doppeltem Luftzuge, sogenannte Berzelius'sche Lampen anzuführen. Die letztere hat den Nachtheil, dass der zirkelförmige Spiritusbehälter der Flamme zu nahe steht und der Weingeist darin zu sehr erhitzt wird. Diesem Uebelstande ist bei der Fuchs'schen Lampe abgeholfen, deren Spiritusbehälter seitlich und von der Flamme entfernt ist, so dass der Weingeist

durch ein mit einem Hahne abzusperrendes Rohr zum kreisrunden Dochte fliesst.*)

Ein zweckmässiger tragbarer, durch Spiritus zu heizender und zu vielen pharmaceutischen Operationen dienlicher Ofen ist der kleine Beindorf'sche Kochapparat.

Die feststehenden Oefen der Apotheken werden von Backsteinen gemauert, wobei viel auf die richtigen Verhältnisse zwischen Zugloch, Feuerraum und Rauchfang ankommt. Sie finden sich gewöhnlich an den Wänden des Laboratoriums angebracht und sind entweder:

Kapellenöfen, Furni catini. Ausser dem Aschenraume und Feuerheerd tragen dieselben Kapellen von Gusseisen (gewöhnlich dünnwandige eiserne Töpfe) an der Seite mit einem halbzirkelförmigen Ausschnitte versehen. Die Kapellen sind entweder festgemauert oder lassen sich ausheben und in diesem Falle kann ein Kapellenofen auch als Schmelzofen zum Arbeiten in Tiegeln und zum Kochen auf freiem Feuer dienen. Die Kapellen in diesen Oefen müssen so angebracht sein, dass sie vom Feuer rings umspielt werden können und also einige Zoll von ihrem Rande frei hängen. Man nennt die Kapellenöfen Galeerenöfen, wenn mehre Kapellen durch ein gemeinschaftliches Feuer erhitzt werden. Die Feuerung geschieht hier gewöhnlich vorn, so dass die Hälse der Retorten zu beiden Seiten hervorragen. Für die meisten Arbeiten wird in den gewöhnlichen, gut ziehenden Oefen eine für pharmaceutische Arbeiten hinreichende Hitze hervorgebracht.

Ein sehr zweckmässiger Apparat für pharmaceutische Laboratorien ist der Beindorf'sche Dampfkochapparat, in seiner einfachen oder zusammengesetzten Form. Er besteht aus einem festgemauerten kupfernen Kessel, in welchem das Wasser zum Sieden gebracht wird; dieser ist mit einer starken kupfernen und mit Zinn belegten oder eisernen Platte gedeckt, welche grössere und kleinere Oeffnungen zur Aufnahme der Kochgefässe hat, die also nur den Dämpfen des kochenden Wassers ausgesetzt werden. Eine solche Einrichtung heisst das Wasserbad, balneum mariae. Ausser den Oeffnungen für die Kochgefässe finden sich im Deckel auch Oeffnungen zur Aufnahme der Röhren, welche die erzeugten Dämpfe fortleiten. Diese gehen entweder noch in einen anderen

*) Bei Gas dienen vorzüglich die Bunsen'schen Lampen, die so eingerichtet sind, dass durch Mischung des Gases mit atmosphärischer Luft eine Verbrennung desselben mit nicht russender Flamme stattfindet.

dem Wasserkessel gleichen Dampfkessel, der mit einem ähnlichen Deckel versehen ist und dienen hier abermals zum Erhitzen von Kochgefässen und dann durch ein Kühlfass, wo sie zu destillirtem Wasser verdichtet werden, oder sie gehen bei den einfachen Apparaten unmittelbar in die Abkühlungsröhre. Die Kochgefässe sind in die Oeffnungen genau schliessend eingeschliffen, so dass die Dämpfe nicht anders als durch die angebrachten Röhren entweichen können und den Arbeiter nicht belästigen.

Dieser Apparat dient zugleich zum Destilliren, wenn man die Dämpfe durch eine mit dem Helm versehene Destillirblase leitet, in welche die zu destillirende Substanz auf einem Siebe ruht. Vergl. den Artikel Destillation w. u.

Wenn man das Rauchrohr eines solchen Ofens durch einen zu verschliessenden Schrank leitet, der sich neben dem Kochapparate befindet, so erhält man einen Trockenofen, dessen Wärme noch durch erwärmte Luft vermehrt werden kann, wenn man um den Feuerraum einen gusseisernen Kanal anbringt, der theils in die Luft nach aussen mündet, andererseits eine Oeffnung im Boden des Trockenschrankes hat. Die Luft von Aussen strömt durch diesen Kanal, erwärmt sich in demselben und tritt so in den Trockenschrank. Dieser hat im Inneren Horden, welche übereinander angebracht sind und zum Trocknen der zu pulvernden Substanzen dienen. Wenn der Trockenschrank ebenfalls von Backsteinen gemauert und mit einer eisernen Thür verschlossen wird, kann man einen doppelten Boden von Eisenblech in demselben anbringen, zwischen welchen der Rauch der Feuerung durchstreicht. Den oberen Boden belegt man dann einige Zoll hoch mit Sand, um darin abdampfen und digeriren zu können. Auf diese Weise wird alle durch das Brennmaterial erzeugte Hitze zweckmässig benutzt. Die Beindorf'schen Apparate zeichnen sich durch eine so vortheilhafte Construction aus, dass sie täglich nur ausserordentlich wenig Brennmaterial erfordern.

Ausser diesen Oefen ist ein Ofen zur Aufnahme einer Destillirblase nothwendig, welche am besten beweglich in dem von Backsteinen gemauerten Ofen angebracht wird. Ein solcher Ofen kann dann auch ebenfalls zu manchen anderen Arbeiten auf freiem Feuer dienen.

Das Brennmaterial in den pharmaceutischen Oefen ist in den verschiedenen Gegenden verschieden. Gute Steinkohlen sind ein vorzügliches Brennmaterial und Holzkohlen nicht zu entbehren.

Von den pharmaceutisch-chemischen Operationen.

Die chemischen Operationen wirken auf die Natur der Körper verändernd ein; wenigstens verändern sie den Aggregatzustand derselben und häufig erfordern sie eine Unterstützung durch Wärme in verschiedenen Graden. Es gehören hierher:

I. Die Lösung und Auflösung, solutio, dissolutio, welche erstere man auch wohl einfache, die letztere chemische Lösung zu nennen pflegt. Die erstere characterisirt sich dadurch, dass der auf diese Weise gelöste Stoff durch Verdampfung des Lösungsmittels unverändert wieder erhalten wird. Z. B. Zucker in Wasser aufgelöst, wird nach der Verdampfung des Lösungsmittels als derselbe Zucker wieder in Krystallen erhalten; es war hier nur mischende Verwandtschaft thätig. Bei der Auflösung eines Körpers wird ein neuer Körper erzeugt, z. B. Zink in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, scheidet sich als schwefelsaures Zinkoxyd ab, wenn die Auflösung verdunstet wird. Hierbei wirkte Wahlverwandtschaft, die durch prädisponirende Verwandtschaft eingeleitet wurde.

Bei den Lösungen unterscheidet man das Lösungsmittel, Menstruum, von dem Körper, der gelöst wird. Beide können flüssig sein, z. B. ätherisches Oel und Weingeist; oder einer fest, der andere flüssig; oder beide fest, in welchem Falle die Lösung nur durch Vermittelung der Wärme vor sich geht. Wenn luftförmige Körper in Wasser gelöst werden, so sagt man, sie werden absorbirt.

Die Lösung ist entweder total oder partiell; im letztern Falle heisst sie auch Ausziehung, Extractio.

Durch einfache totale Lösung bereiten wir Salzlösungen, welche gewöhnlich unter dem Namen Liquor, z. B. Liquor Kali carbonici, aufgeführt werden. Im Allgemeinen sind hier Gefässe von Metall zu vermeiden. Man benutzt bei Bereitung im Kleinen Gefässe von Glas und Porzellan, die, wenn es nöthig, im Sand- oder Wasserbade erwärmt werden. Bei Arbeiten im Grossen dienen Kessel von Zinn oder verzinntem Kupfer, oder auch von Schmiedeeisen, wie dies bei den einzelnen Artikeln später angegeben werden soll. Das Zerfliessen, deliquescentia, in feuchter Luft ist einigen Körpern eigen und man nennt diese letzteren hygroscopische; es ist eine freiwillige Lösung derselben in der Feuchtigkeit der Atmosphäre.

Man nannte die so erhaltenen Flüssigkeiten früher Olea, z. B. das zerflossene kohlensaure Kali Oleum tartari per deliquium. Man muss hierbei berücksichtigen, dass nicht selten durch das Zerfliessen auch andere chemische Veränderungen der Körper hervorgebracht werden. Manche Salze zerfliessen zwar nicht in der Luft, aber sehr leicht in ihrem Krystallwasser, wenn sie etwas erwärmt werden, z. B. Glaubersalz, Alaun.

Durch die Auflösung von Gummi in Wasser entsteht der Schleim, Mucilago, wobei besonders Acht zu geben ist, dass das gepulverte Gummi gleichmässig in der Flüssigkeit vertheilt werde und keine Klümpchen bilde.

Das ungepulverte Gummi löst sich bei gelinder Wärme im Wasser auf. 1 Th. arabisches Gummi mit 3 Theilen Wasser liefert einen Schleim von gehöriger Consistenz z. B. zur Bereitung der Emulsionen. Der Traganthschleim ist keine totale Lösung, sondern mehr eine Suspendirung der aufgeschwollenen Partikelchen des Traganths; Quittenschleim wird durch kaltes Wasser aus dem unzerkleinerten Quittensamen erhalten, weil der Schleim frei auf der Oberfläche der Samen liegt. Bei der Bereitung des Salepschleims wird siedendes Wasser angewendet. Bei diesen letzten 3 Arten des Schleims ist das Verhältniss des Wassers zur Substanz grösser als bei der ersten.

Der Syrup, Syrupus, ist eine Lösung des reinen Zuckers in Flüssigkeiten verschiedener Art. Im Allgemeinen gehören zu 16 Theilen Zucker 10 Theile Flüssigkeit. Die Lösung geschieht in den meisten Fällen durch ein einmaliges Aufwallen in zinnernen oder reinen kupfernen Pfannen. Der sich bildende Schaum wird getrennt, indem man die noch heisse Flüssigkeit durch ein dichtes Colatorium von Wolle seihet. Die Syrupe sind dickflüssig und im Allgemeinen durchsichtig, Mandelsyrup ausgenommen. Um diese Eigenschaft zu erhöhen, pflegt man die Syrupe durch Eiweiss zu klären (s. Coagulatio), doch ist diese Operation bei der Anwendung reinen Zuckers in den meisten Fällen überflüssig, in vielen nachtheilig. Als Lösungsmittel des Zuckers dienen verschiedene Flüssigkeiten: 1) reines Wasser, Syrupus simplex; 2) destillirte Wässer, Syr. flor. Aurantior; 3) wässerige Aufgüsse, Syr. Senegae, Rhei, Chamomillae, Violarum; 4) weinige Aufgüsse, Syr. Cinnamomi, cort. Aurantior; 5) Emulsionen, Syr. Amygdalarum;

6) gegohrene Fruchtsäfte, Syr. Rubi-Idaei, Ribium, Mororum; 7) ungegohrene Fruchtsäfte, Syr. succi Citri; 8) Salzlösungen, Syr. Ferri jodati. Als specielle Regeln bei Bereitung der Syrupe gelten: die Syrupe, welche flüchtige Theile enthalten, werden in verschlossenen Gefässen bereitet, Syr. fl. Aurant., Syr. cort. Aurantiorum; der Syrupus Amygdalar, kann durch Lösen des gepulverten Zuckers in der Emulsion ohne Wärmeanwendung zweckmässiger und schöner erhalten werden. Bei den Syrupen mit sauren Flüssigkeiten muss man alle Metalle vermeiden, welche leicht von Säuren angegriffen werden. Syr. Violarum, wird in Gefässen von Zinn schöner blau.

Die gegohrenen Fruchtsäfte erhält man am schönsten, wenn man die Früchte, z. B. Himbeeren, zerquetscht, auspresst und den erhaltenen Saft in hohen Gefässen bei mittlerer Temperatur sich selbst überlässt. Er ist Anfangs trübe, es stellt sich bald eine gelinde Gährung ein, während sich auf der Oberfläche eine gallertartige Masse abscheidet und der Saft nach einigen Tagen völlig klar wird. Dieser Zeitpunkt ist genau abzuwarten, da entweder bei nicht vollendeter Gährung der Syrup gallertartig wird, oder, bei zu weit fortgeschrittener Gährung, die schöne Farbe des Saftes zerstört wird. Man colirt den Saft durch Colatorien von Flanell und bereitet mit der angegebenen Menge Zucker durch Aufwallen in zinnernen Kesseln den Syrup. Die Bereitung des Syrupus ferri jodati, s. w. u. bei Ferrum jodatum. Ein guter Syrup muss die gehörige Consistenz haben; ist er zu dünnflüssig, so tritt leicht Gährung und Schimmelbildung ein, ist er zu dick, so scheidet sich der Zucker in Krystallen aus.

Der gereinigte Honig, Mel depuratum seu despumatum, reiht sich den Syrupen an. Man gewinnt ihn durch Lösen des Honigs in seiner 2—3fachen Menge Wassers, Aufkochen der Mischung und Abnehmen des entstandenen Schaumes (despumatio). Die leichte Reinigung des Honigs hängt sehr von der Güte desselben ab und gelingt nicht immer gleich gut. Durch zu langes Sieden und Abschäumen nimmt der Honig eine dunklere Farbe an und oft verhindert ein fein zertheilter Stoff die völlige Clarification. Ein sehr geringer Zusatz von gröblich zerstossenen Galläpfeln, ½ Quentchen auf 6—8 Pfund Honig bewirkt die vollständigere Coagulation dieses Stoffes, so dass der Honig nach dem Erkalten durch Coliren völlig klar und, da ein einmaliges Aufwallen hinreicht, wenig gefärbt erhalten werden kann.

Eiweiss und Kohle zum Klären und Entfärben des Honigs zu verwenden, führt nicht zum Ziel.*) Guter gereinigter Honig sei durchsichtig, hellgelb, von Syrupconsistenz und reinem Honiggeschmack. Aus dem gereinigten Honig entstehen durch Vermischen und Abdampfen bis zu Syrupconsistenz: 1) mit Weinessig, der einfache Sauerhonig, Oxymel simplex; 2) mit medicinischen Essigen, Oxymel Scilliticum, Colchici; 3) mit einem Aufguss von Rosenblättern, Mel rosatum, u. s. w.

Manche Tincturen und Spirituosa sind Lösungen von festen Körpern in Weingeist. Hierher gehören die des Camphers und der Seife, Spiritus saponatus, camphoratus, Linimentum saponato-camphoratum, Tinctura Benzoës. Diesen reiht sich die Lösung des Phosphors in Aether und Oelen an. Aether phosphoratus, Oleum phosphoratum, so wie die Auflösung des Camphers in fettem Oel, Oleum camphoratum. Der Phosphor wird zu diesem Zweck vorher gepulvert, indem er in einem Glase mit warmem Wasser übergossen, dadurch geschmolzen, dann bis zum Erkalten geschüttelt wird. Er löst sich dann ohne Wärmeanwendung durch Schütteln in dem Menstruum. Der Campher wird vorher zerkleinert und sammt dem Oele gelinde erwärmt. Die Lösungen werden in genannten Fällen in verschlossenen Glasgefässen und die Klärung der Flüssigkeiten wird durch Filtriren bewirkt.

Manche Salben, Unguenta und Pflaster, Emplastra, sind ebenfalls nur als Lösungen von Wachs, festem Fett und Harzen in Fett oder Oelen zu betrachten, denen durch einfache Mengung pulverförmige Substanzen beigemischt werden. Andere Pflaster, z. B. Empl. Cerussae, Lythargyri, Hydrargyr., weichen in ihrer Bereitung sehr von den übrigen ab und werden als selbstständige Artikel am geeigneten Orte abgehandelt.

Salben und Pflaster unterscheiden sich durch ihre Consistenz von einander, indem die ersteren weich, die letzteren härter, jedoch noch so weich sein sollen, dass sie sich leicht mit dem erwärmten Finger in dünne Lagen ausbreiten lassen. Die nach Officinalformeln bereiteten Salben lassen sich folgendermassen eintheilen:

---

*) Verwerflich ist die Behandlung mit grauem Fliesspapier, da solches gewöhnlich Arsenik, Kupfer und Blei enthält. Auch eine Behandlung mit Kalk ist unpassend, da hierdurch der Krümelzucker verändert wird. Bei der Reinigung mit Galläpfeln bleibt leicht Gallussäure in Honig, durch Violettfärbung desselben mit Eisenchlorid erkennbar.

1) Wachssalben, auch Cerate genannt, z. B. Unguentum cereum, rosatum, simplex, Cantharidum, sind meist Lösungen von Wachs in fettem Oel. Sie werden leicht ranzig und zähe, sollen daher nicht in unverhältnissmässig grossen Mengen vorräthig gehalten werden; kupferne Gefässe sind zum Schmelzen der Cerate zu vermeiden, da sie leicht grün in denselben werden; nach dem Schmelzen und vielleicht nöthigen Coliren werden die Salben mit einem Agitakel von Holz so lange gerührt und gerieben, agitirt, bis sie eine gleichförmige Masse darstellen; es ist so ein Ausscheiden von Klümpchen in denselben zu verhindern; die drei erstern Salben werden ausserdem mit einem bestimmten Zusatze von reinem oder von Rosenwasser so vermischt, dass das Auge nichts Ungleichartiges mehr erkennen kann.

2) Harzsalben: Unguentum basilicum, Elemi, Resinae burgundicae, Terebinthinae, sind durch gelindes Schmelzen bereitete Lösungen von Fetten und Harzen; die letztern haben gewöhnlich mehr oder weniger mechanisch beigemengte Unreinigkeiten, daher hier ein Coliren durch grobe Leinwand, die mit etwas Werg bedeckt ist, durchaus nothwendig wird. Man pflegt diese Salben, welche eine festere Consistenz als die Wachsalben haben, nicht zu agitiren, sondern ruhig erkalten zu lassen. Hierüber muss der Gebrauch entscheiden, da eine agitirte Salbe sich von einer ruhig erkalteten im Aeussern sehr unterscheidet.

3) Salben durch Ausziehen von Pflanzenstoffen bereitet, entstehen durch partielle Lösung, s. w. u.

4) Salben mit metallischen und anderen Beimengungen gehören in die Abtheilung der Arzneimittel, welche durch Mengung entstehen und sind unter den Arbeiten des Receptarius besprochen worden. Ihre Grundlage ist gewöhnlich einfache Salbe oder Cerat, wobei auf die Menge der zuzumischenden Substanz Rücksicht zu nehmen ist. Hierher gehören unter andern: Unguentum Cerussae, Hydrargyri cinereum, album, rubrum, Tartari stibiati, Kalii jodati, sulphuratum simplex und compositum.

Pflaster. Unter den Pflastern nimmt den ersten Rang ein: 1) das Bleipflaster, Emplastrum Lythargyri simplex, welches als chemisches Präparat aus Bleioxyd und Olivenöl unter den organischen Salzen abgehandelt wird. Es dient als Grundlage vieler

anderen Pflaster, welche durch Vermischen desselben mit andern Ingredienzien bereitet werden, z. B. Empl. adhaesivum, consolidans, fuscum, de Galbano-crocatum, Hydrargyri, Lythargyri compositum, saponatum.

2) Die Wachs- oder Walrathspflaster machen eine eigenthümliche Abtheilung aus und werden gewöhnlich auch mit dem Namen Cerata belegt, z. B. Ceratum Cetacei album und rubrum. Sie werden durch gelindes Zusammenschmelzen von Walrath, Wachs und Oel bereitet, und in Papierkapseln ausgegossen, so dass sie in viereckige Täfelchen geschnitten werden können. Die Kapseln müssen von schicklicher Grösse gewählt werden, so dass die Täfelchen nur $1\frac{1}{2}$—2 Linien dick werden. Diese Cerate sind wenig hart, erweichen leicht, kleben nicht und werden leicht ranzig.

Diesen schliessen sich Ceratum Resinae burgundicae und Ceratum Aeruginis an, welche schon eine Beimischung von Harz haben, härter, haltbarer und klebend sind; die geschmolzene Harz- und Wachsmasse muss colirt werden und beim Zumischen des feingepulverten Grünspans zum letzten Cerate muss das entstehende Schäumen vorm Ausgiessen abgewartet werden, damit das Pflaster auf der Oberfläche nicht blasig werde.

3) Die Harzpflaster sind Mischungen von Gummiharzen, Wachs mit ätherischen und fetten Oelen. Es gehören hierhin Emplastrum Ammoniaci, aromaticum, foetidum, opiatum, oxycroceum, sulphuratum, bei welchen die Harz- und Wachsmasse zuerst geschmolzen, das in der Kälte gepulverte Gummiharz in Terpentin aufgelöst und beide Mischungen halb erkaltet, mittelst eines Agitakels gemischt werden. Das Gummiharz scheidet sich bei Berührung mit dem zu heissen Wachs sehr leicht in Klumpen ab und macht dadurch das Pflaster ungleichförmig und unbrauchbar.

4) Eine andere Reihe Pflaster besteht aus einer Grundlage von Wachs, Oel und wenigem Terpentin in den geeigneten Verhältnissen zur Aufnahme von Pulver organischer Substanzen. Es gehören hierhin: Emplastrum Cantharidum ordinarium, perpetuum, Emplastrum Conii, Belladonnae, Hyoscyami und Meliloti. Die organischen Substanzen müssen mit Ausnahme der Canthariden fein gepulvert werden; letztere wendet man gröblich gepulvert an.

Mit Ausnahme der Cerate werden alle Pflaster auf dem Pflasterbrette in Stangen von verschiedener Dicke ausgerollt; das Pflasterbrett muss vollkommen eben und von hartem Holze sein; man hat deren gewöhnlich zwei, eins für Pflaster, die um das Ankleben zu verhüten, mit Wasser und ein zweites für solche, die mit Oel ausgerollt werden. Zu den ersten gehören alle Harzpflaster, ausgenommen die, welche im Wasser lösliche Theile enthalten, wie Emplastrum opiatum, saponatum. Die letztern werden wenigstens nicht mit Wasser geknetet, malaxirt; mit Oel rollt man jene Pflaster aus, die Pulver organischer Körper beigemengt enthalten, weil diese mit Wasser gerollt leicht schimmeln würden. Das Ausrollen der Pflaster geschieht entweder mit der flachen Hand oder mittelst eines kleinen, mit einer Handhabe versehenen Brettes, nachdem man dieselben durch Kneten und Ziehen zwischen befeuchteten Händen, Malaxiren, gehörig gemischt hat. Man sehe besonders bei weissem Pflaster, Empl. Lythargyri, Cerussae, saponatum darauf, dass sie nicht beschmutzt werden. Die ausgerollten Pflasterstängelchen werden einzeln in Wachs- oder Walrathpapier gewickelt aufbewahrt.

Zum Ausstreichen grösserer Flächen Pflaster z. B. für Heftpflaster, benutzt man die Pflasterstreichmaschine. Es sind schon viele Vorschläge zu einer zweckmässigen Einrichtung derselben gemacht worden. Am einfachsten ist eine auf einem Gestelle stehende Rinne von Weissblech von 12 bis 14 Zoll Länge. Sie ist an den Seiten geschlossen, unten und oben offen. Die obere Weite beträgt mehrere Zoll und die untere spitze ist so beschaffen, dass ein dickflüssiges Pflaster eben durchdringen kann. Während zwei Personen das zu bestreichende Stück Leinwand von der Breite der Rinne so halten, dass sie es unter derselben fortziehen können, giesst eine dritte das geschmolzene und halberkaltete Heftpflaster in die Rinne, unter welcher die Leinwand von einem Ende anfangend durchgezogen wird. Je nachdem sie mehr oder weniger fest unter der Rinne gehalten wird, wird das Pflaster mehr oder weniger dick aufgetragen. Die Consistenz des geschmolzenen Pflasters muss so sein, dass die Leinwand nicht davon durchdrungen wird; ein gut gestrichenes Pflaster zeichnet sich durch gleichförmige Vertheilung und glänzende Oberfläche aus. Man kann auch zum Pflasterstreichen eine ebene Fläche von Holz oder Eisen benutzen, auf welcher das Pflaster hin- und hergezogen werden kann. Auf die Leinwand hält man dann ein Lineal von Eisen, hinter welches das Pflaster gegossen

und durch welches dasselbe beim Fortziehen der Leinwand wie oben gleichförmig vertheilt wird.

Sparadrap heisst ein mit einer Harz- oder Wachspflastermasse getränktes Stück Leinwand, welches zu diesem Zwecke in die heisse geschmolzene Masse getaucht und nach dem Herausziehen so gehalten wird, dass das Pflaster eben wird und der grösste Theil der Pflastermasse abfliessen kann. Diesem schliesst sich der Wachsschwamm, Spongia cerata, an, zu dessen Bereitung sehr feine und durch Klopfen mit einem hölzernen Hammer von allen Steinchen befreite Waschschwämme in schmelzendes Wachs getaucht und zwischen den erwärmten eisernen Pressplatten so gepresst werden, dass der grösste Theil des Wachses aus denselben entfernt wird, sie selbst aber eine fest zusammengepresste Schwammtafel darstellen.

Das Wachspapier, Charta cerata, ist ebenfalls ein Sparadrap, welches erlangt wird, wenn einzelne Bogen Papier auf einer erwärmten Metallplatte mit Wachs oder einer geeigneten Masse getränkt und diese durch Reiben mit einem Schwamme gleichförmig vertheilt wird. Auf ähnliche Weise bereitet man auch Charta cetacea und sebacea, aus Walrath oder Talg, welche sich besonders zum Einwickeln der Pflaster eignen.

Harnröhrkerzen, Cereoli, sind Stückchen Sparadrap, welche zu dünnen spindelförmigen Körpern mit sehr glatten Oberflächen ausgerollt werden. Es gehört zur Darstellung einer guten Harnröhrkerze einige Uebung. Man schneidet Stückchen von sehr feiner Leinwand 7 bis 8 Zoll lang, an einem Ende 1 ½ Zoll breit und nach dem andern wie eine stumpfe Messerklinge allmählig zulaufend. Die Leinwand wird in geschmolzenes Wachs, dem wenig Oel zugesetzt wird, getaucht, so dass nach dem Herausziehen der grösste Theil der Masse abtröpfelt; man rollt ein solches Stückchen dann fest auf einander, indem man sich einer gelind erwärmten glatten Marmorplatte als Unterlage bedient und von der geraden, den Rücken der Messerklinge vorstellenden Seite beginnt. Durch Hin- und Herrollen sucht man die Ränder völlig zu verbinden und die Oberfläche des Kerzchens recht glatt zu machen. Eine gute Kerze muss an einem Ende eine unverletzte Spitze haben und nach dem andern allmählig dicker werden, so dass hier der Durchmesser eine Linie beträgt. Hier ist anzureihen das englische Pflaster,

Emplastrum adhaesivum anglicum und die Tela epispastica. Zur Bereitung derselben spannt man Seidenzeug völlig glatt auf Rahmen aus und bestreicht die eine Seite desselben mit den nöthigen Auflösungen mittelst eines Haarpinsels, so dass man immer denselben Strich einhält und von einem Ende des ausgespannten Zeuges bis zum andern fortführt. Nachdem der erste Aufstrich getrocknet ist, wird ein zweiter aufgetragen, so dass sich die Striche mit den ersten kreuzen. Zum Bestreichen des englischen Pflasters dient eine Auflösung von thierischem Leim mit etwas Gummi versetzt; nachdem 2 bis 3 Lagen aufgetragen worden, wird auf die Rückseite des Pflasters etwas Benzoëtinctur des Wohlgeruchs wegen aufgetragen. Zum Bestreichen der Tela epispastica dient eine Tinctur aus Canthariden und einigen Harzen, die mit Schwefeläther bereitet worden ist. Sehr zweckmässig trägt man den Leim zum englischen Pflaster auf sehr feine Leinwand statt auf Taffent. In neueren Zeiten bereitet man durchsichtige Hausenblasenpflaster durch Auftragen einer weingeistigen Leimlösung auf Wachstaffent. Wenn man die Rückseite dieses Pflasters mit einem trocknenden Oelfirniss bestreicht, so erlangt man den Vortheil, dass die Feuchtigkeit auf ein solches Pflaster nicht wirkt. Einen Anhang zu den Pflastern bildet der Ofenlack, Massa ad fornacem, eine durch Zusammenschmelzen wohlriechender Harze und ätherischer Oele entstehende Masse, die wohl mit etwas Kienruss schwarz gefärbt, und halb erkaltet in Stängelchen ausgerollt wird. Die ausgerollten Stückchen sind gewöhnlich mehr oder weniger rauh auf der Oberfläche; man hält sie einzeln in die Flamme einer Oellampe und sucht durch Schmelzen der Oberfläche diese schön eben und glänzend zu erhalten.

Die Ausziehung, Extractio, als partielle Lösung betrachtet, bezweckt zugleich eine Trennung der löslichen von den nicht löslichen Körpern. Man kann entweder den gelösten Körper benutzen wollen, in welchem Falle die Operation noch speciell, Elixivatio, Auslaugung genannt wird, während man die Operation Aussüssung, Edulcoratio, nennt, wenn der lösliche Körper nur entfernt und der unlösliche benutzt werden soll. Man benutzt das Ausziehen bei Pflanzen und Thierkörpern, um die wirksamen Theile möglichst zu concentriren. Lösungsmittel sind Wasser, Weingeist oder Schwefeläther, seltener Oel, verdünnte kalische Laugen oder Säuren.

Die Ausziehung geschieht häufig bei gewöhnlicher Temperatur und heisst dann Einweichung, Maceratio. Wenn künstliche Wärme zum Ausziehen angewandt wird, so unterscheidet man:

1) Digestion, Digestio, welche bei 36—50°C. vor sich geht;

2) Aufguss, Infusio, wenn das Menstruum kochend auf die auszuziehende Substanz gegossen wird;

3) Abkochung, Decoctio, wenn das Menstruum mit der Substanz gekocht wird.

Verbindungen der beiden letzten oder aller drei Arten finden nicht selten statt; Infuso-decoctum oder Decocto-infusum. Im ersten wird die Substanz mit demselben Menstruum oder einem andern zuerst infundirt, später abgekocht, und im zweiten Falle wird mit der erhaltenen Abkochung noch eine andere Substanz infundirt.

Durch Digestion erhalten wir eine Reihe von Arzneimitteln, welche nach dem Ausziehungsmittel verschiedene Namen erhalten. Wenn das Menstruum Weingeist war, so nennen wir sie Tincturen (Tincturae), seltener Essenzen und Elixire. Die mit Wein bereiteten Auszüge heissen medicinische Weine, Vina medicata, die mit Essig medicinische Essige, Aceta medicata.

Die Tincturen werden gewöhnlich in sogenannten Ansetzgefässen bereitet, die mit weiten Oeffnungen und einem Rand versehen sind, damit dieselben durch nasse Blase gut verschlossen werden können. Es sind entweder Kolben mit abgesprengtem Halse oder eigenthümliche Gläser, sehr zweckmässig aber von Steinzeug gefertigte, bauchige Töpfe; die Mündung muss so weit sein, dass die ausgezogenen Species leicht entfernt werden können. Die auszuziehende Substanz wird gröblich zerkleinert angewandt; bei wenigem oder ätherischem Menstruum wird das Gefäss durch feuchte, mit einem Bindfaden festgeschnürte Blase luftdicht verschlossen und in diese eine Nadel als Ventil gesteckt, um die durch Wärme ausgedehnte Luft entfernen zu können. Die Digestion geschieht im warmen Zimmer, in der Nähe des Stubenofens oder im Trockenschranke; wenn Digerirgefässe von Steinzeug benutzt werden, kann man auch die Digestion in der Sonnenwärme vornehmen lassen; bei Glasgefässen würde das Licht nachtheilig wirken.

Nur wenige Tincturen werden mit wässerigem Menstruum bereitet; mit einer schwachen Lösung von kohlensaurem Kali, Tinct. Rhei aquosa, mit verdünnten Säuren, Tinct. Rosarum aci-

dula, Tinct. Laccae. Die wässerige Rhabarbertinktnr könnte auch mit demselben Rechte ein Infusum genannt werden.

Eine weitere Eintheilung der Tincturen ist wenig belehrend und wenig begründet; man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Tincturen.

Nach der Digestion, welche nach den Vorschriften verschiedene Zeit, gewöhnlich mehrere Tage dauern soll, werden die erkalteten Tincturen durch Pressen von den Species befreit, wobei natürlich möglichst rasch verfahren werden muss, wenn das Menstruum Weingeist oder Aether war, damit durch Verdampfen kein Verlust und Verderben herbeigeführt wird. Die dann noch suspendirten Theilchen werden durch's Filtrum getrennt.

Eine gute Tinctur muss klar sein, den Geruch und Geschmack der ausgezogenen Substanz besitzen.

Man hat manche Mittel zum Prüfen der Tincturen auf ihre Güte vorgeschlagen, namentlich die Bestimmung des specifischen Gewichtes als Mittel anzuwenden gesucht; bis jetzt ist man indessen zu keinem bestimmten Resultate gekommen. Auch die Quantität des Rückstandes nach dem Verdampfen einer bestimmten Menge Tinctur ist kein genaues Prüfungsmittel, da es schwer hält, organische, gemischte Körper auf einen gleichen Grad der Trockene zu bringen und anderntheils die Pflanzen- und Thierkörper nicht in jedem Jahre und an jedem Orte ganz gleiche Mengen löslicher Bestandtheile enthalten werden, da hier Jahreszeit der Sammlung, Alter der Pflanze und Alter des gesammelten Bestandtheils u. s. w. bestimmend sind.

Der Apotheker hat hier, wie überall, ein Feld, seine Ordnungsliebe und Rechtlichkeit zu zeigen, wenn er genau nach den angegebenen Magistralformeln arbeitet und nur die besten Substanzen zum Ausziehen wählt.

Ueber Bereitung der Tincturen durch Deplacirung, Realsche und Rommershausensche Pressen s. w. u.

Elixire sind weinige Tincturen, in denen Extracte aufgelöst werden; sie werden colirt, nicht filtrirt und sind daher trübe.

Ueber die Bereitung der medicinischen Weine und Essige gilt im Allgemeinen das bei den Tincturen Gesagte.

Die Infusionen, Infusa, werden in Büchsen von Zinn mit gut schliessenden Deckeln bereitet, indem die festen Körper mit so viel siedendem Wasser übergossen werden, dass nach dem Coliren und

Auspressen des Infusums die verlangte Flüssigkeit, Colatur, erhalten wird. Wie viel jedesmal aufgegossen werden muss, hängt von den Umständen ab und kann nur durch Erfahrung erlernt werden. Nach dem Uebergiessen und Umrühren bleibt das Infusum mit den Species bis zum Erkalten stehen, bevor es colirt wird.

Bei den Abkochungen, Decocta, verfährt man entweder so, dass man nach der jedesmaligen Vorschrift die Substanzen mit 2—3 Mal so viel Wasser übergiesst, als man Colatur gewinnen will und das Kochen nun in einem mehr flachen als hohen Gefässe vornimmt; oder dass man die Mischung so lange Zeit kochen lässt, als vom Arzte verordnet worden ist und hiernach die Menge des aufzugiessenden Wassers einrichtet. Man sorgt sowohl dafür, dass die Flüssigkeit nicht durch zu heftiges Kochen übersteige, als auch, dass kein Anbrennen des Decoctum stattfinden kann. Auch hier muss Augenmass durch Erfahrung und Uebung erlangt werden, um den rechten Zeitpunkt des Colirens zu treffen. Bei vorhandenem Dampfkochapparate bereitet man die Abkochungen auch wie die Aufgüsse, mit dem Unterschiede, dass die zum Auskochen dienenden Gefässe ¼ oder halbe Stunde den heissen Wasserdämpfen mit ihrem Inhalte ausgesetzt werden.

Die gekochten oder infundirten Oele, Olea cocta aut infusa, werden aus frischen oder trockenen Vegetabilien mit fetten nicht trocknenden Oelen bereitet, z. B. mit Oliven- oder Mandelöl. Wenn die Oele durch Infusion bereitet werden sollen, ist es am zweckmässigsten, die Mischung des gröblich zerkleinerten Vegetabils mit dem Oele in schicklichen Gefässen im Wasserbade zu digeriren. Sollen die Oele durch Kochen bereitet werden, so muss berücksichtigt werden, dass die Oele Flüssigkeiten sind, welche durch zu hohe Temperatur zersetzt werden; man erwärmt diese Mischungen daher nicht weiter als bis zum Siedpunkte des Wassers. Werden frische Pflanzentheile zum Oel verwandt, so erhitzt man die Mischung zum Sieden und erhält sie hierin so lange, bis alles Wasser des Pflanzentheils verdunstet ist. Man erkennt dieses, wenn die Pflanzentheile nicht mehr zähe sind, sondern trocken und bröcklich werden. So lange wässerige Feuchtigkeit mit dem Oele gleichzeitig siedet, steigt die Temperatur nicht bis zur Zersetzung, daher man den trockenen Pflanzenkörpern Wasser zusetzt, wenn sie mit Oel gekocht werden sollen und die Erhitzung dann ebenfalls nur

bis zur Verdunstung des Wassers fortsetzt. Oele, welche aus wohlriechenden Pflanzentheilen das Geruchsprincip aufnehmen sollen, werden kalt auf dieselben einwirken gelassen. Die oben erwähnten Salben, durch Ausziehen von Pflanzenstoffen bereitet, schliessen sich den gekochten Oelen an und unterscheiden sich nur dadurch, dass hier statt Oel Schweinefett oder einfache Wachssalbe angewandt wird, dahin gehören: Unguentum Populeonis, Linariae, Majoranae, Rorismarini comp. u. s. w.

Ueber Bereitung der Oele durch Deplacirung, vergl. diesen Artikel p. 120.

Deplacirung, Depulsion. Bei genauer Beobachtung bemerkte man schon frühzeitig, dass ein längeres Auskochen der Vegetabilien nicht in allen Fällen eine grössere Menge an ausgezogenen Stoffen lieferte, ja dass die Menge oft geringer sei, als die, welcheman durch Infusion erhält; es rührt dieses daher, dass viele organische lösliche Stoffe durch lange dauernde Siedhitze verändert und unlöslich werden.

Man hat das Auskochen, Decoctio, daher zu ersetzen gesucht: 1) durch starken mechanischen Druck der angefeuchteten, gröblich gepulverten Vegetabilien zwischen den Platten der Schraubenpresse; 2) durch die Rommershausensche Luftpresse. Sie besteht aus zwei auf einem Brette senkrecht gestellten und durch ein Querrohr am Boden mit einander in Verbindung stehenden Metallcylindern; die Communikation durch dieses Querrohr kann mittelst eines luftdichten Hahnes unterbrochen werden. Der eine dieser Cylinder ist durch einen aufgeschliffenen Deckel völlig luftdicht zu schliessen, welcher Fall eintritt, wenn man denselben mittelst einer angebrachten Luftpumpe luftleer macht; am Boden hat dieser Cylinder eine zweite mit einem Hahne zum Abzapfen versehene Oeffnung, welche eben so wohl als der Hahn des Kommunikationsrohrs beider Cylinder vor dem Auspumpen der Luft geschlossen werden muss. Um die Presse zu benutzen, gibt man in den Cylinder, welcher mit der Luftpumpe nicht in Verbindung steht, die feingepulverte Substanz, welche ausgezogen werden soll, befeuchtet sie vorher mit dem Menstruum und legt sie auf einen mit Filtrirpapier bedeckten, flachen, beweglichen, durchlöcherten Boden, der sich einen Zoll hoch über dem Cylinderboden angebracht befindet, und bedeckt sie mit einem ähnlichen Metallboden. Nachdem der andere, durch beide Hähne und Deckel geschlossene Cy-

linder luftleer gepumpt worden, was man erkennt, wenn der Deckel sich nicht mehr abheben lässt, weil das ganze Gewicht der Luftsäule auf ihm ruht, wird der Rest des Menstruums auf die im Cylinder befindliche und wie oben angegeben vorbereitete Substanz, die ausgezogen werden soll, gegossen und der Hahn, durch welche beide Cylinder communiciren, geöffnet. Durch das Streben der Luft nach Gleichgewicht dringt sie rasch durch den ersten Cylinder und das geöffnete Communicationsrohr in den luftleer gepumpten und drückt die auf ihrem Wege befindliche Flüssigkeit mit einer bedeuteden Kraft durch die auszuziehende Substanz. Die Flüssigkeit nimmt, durch den Druck der Luft unterstützt, alles Auflösliche aus der Substanz mit sich fort und kommt als ein gesättigter Auszug in dem luftleer gepumpten Cylinder an, aus welchem sie durch den zweiten Hahn abgezapft werden kann. Diese Vorrichtung eignet sich besonders zur Bereitung von Tinkturen, aber weniger zur Bereitung wässeriger Auszüge. 3) Die Realsche Presse gründet sich auf den Druck, den eine Flüssigkeitssäule ausübt, und besteht im einfachsten Zustande aus einem luftdicht zu verschliessenden Cylinder, mit einem über dem Boden befindlichen Hahne. Im Cylinder befindet sich mehre Zoll über'm Boden ein zweiter siebartig durchlöcherter Boden, welcher zur Aufnahme der Substanzen dient, die ausgezogen werden sollen, und um klare Auszüge zu erhalten, noch mit einem Tuche belegt wird. Die Substanz wird auch hier nach Umständen feiner oder gröber gepulvert angewandt, mit dem Menstruum angefeuchtet, fest in den Cylinder gepackt und mit einem zweiten siebförmigen Boden als Deckel belegt; dieser muss einige Zoll vom obern Deckel des Cylinders entfernt gehalten und so durch Keile fest gemacht werden, dass er sowohl als die auszuziehende Substanz, nach keiner Seite hin ausweichen kann. Der obere Deckel des Cylinders hat eine Oeffnung, in welche ein Rohr luftdicht passt. Dieses Rohr hat eine Höhe von 12 und mehr Fuss und eine Weite von ungefähr einem Zoll. Man füllt es mit einem Menstruum an und hält es stets gefüllt; dieses dringt vermöge des Druckes der Säule durch die auszuziehende Substanz und kommt aus der am Boden des Cylinders befindlichen Oeffnung mit den auflöslichen Theilen beladen zum Vorschein.

Man kann diese Apparate ersetzen durch sogenannte Verdrängungs-, Deplacirungs- oder Depulsionsapparate. Je nachdem man mehr oder weniger Substanz auszuziehen hat, flüchtige oder nichtflüchtige Flüssigkeiten anwendet, wählt man die ein-

fachen Apparate verschieden aus. Umgekehrt kegelförmige, mit einer engen Oeffnung versehene Gefässe sind im Allgemeinen zweckmässig. Bei Arbeiten im Grossen bedient man sich der Zuckerformen von gebranntem Thon, welche von bedeutender Grösse als Basterformen zu haben sind. Sie werden mit der Spitze nach unten auf ein Gestell gesetzt, die untere Oeffnung wird mit einem Korke verschlossen und damit diese von der Substanz nicht verstopft werde, mit einigen rein gewaschenen Kieselsteinchen belegt; auf diese kommt eine Lage Baumwolle oder Werg und endlich die auszuziehende Substanz in gröblich gepulvertem Zustande. Sie wird auch wohl vorher mit dem Menstruum angefeuchtet, ziemlich fest eingedrückt und das Menstruum nach und nach aufgegossen, sowie es von der Substanz eingesogen wird. Es weicht die auf seinem Wege befindlichen auflöslichen Stoffe auf und nimmt sie mit, so dass die Flüssigkeit aus dem geöffneten Abzugsloche im Boden als eine gesättigte Auflösung zum Vorschein kommt. Was die ersten Antheile der Flüssigkeit nicht auflösten, wird durch die nachfolgenden ausgewaschen, indem man so lange oben nach und nach Menstruum nachgiesst, als die Flüssigkeit unten noch hinreichend gefärbt hervortritt. Zur Bereitung von wässerigen Auszügen eignet sich dieselbe Methode ebensowohl, als zur Bereitung weingeistiger oder ätherischer Tincturen, nur wendet man bei diesen letzteren trichterförmige Glasgefässe an, deren obere Oeffnung ebenfalls verschlossen werden kann. Bei Innehaltung des Princips lassen sich diese Apparate eben so einfach construiren als zweckmässig abändern. Diese vier angegebenen Methoden können in den meisten Fällen das Auskochen der Vegetabilien überflüssig machen, nicht aber in allen, weil durch die Siedhitze andere wesentliche Stoffe aufgelöst werden, als bei gewöhnlicher Temperatur z. B. ein kalt bereiteter wässeriger Chinarindenauszug ein ganz anderer ist, als ein kochend bereiteter. Bei Anwendung dieser Methoden ist Erfahrung eine Hauptsache und nur schwierig lassen sich alle abweichenden Fälle angeben. Dies gilt namentlich von der Art der Zerkleinerung, in welchen die Vegetabilien angewandt werden. Je feiner das Vegetabil gepulvert ist, um so besser geht im Allgemeinen das Ausziehen vor sich; bei schleimigen Vegetabilien, z. B. Althäwurzel, Rhabarber u. a. würde ein feines Pulver nicht vom Wasser durchdrungen werden; man wendet sie daher nur im grob gepulverten Zustande, frei von allem feinen Pulver an; zweckmässig werden sie auch wohl mit ausgezogenen lockeren Substanzen, aus-

gezogenen Holzspähnen, gemischt, um ihr Zusammenballen zu verhindern.

Das Ausziehen der Vegetabilien mit fettem Oel (vergl. Olea infusa pag. 118) hat man ebenfalls durch Deplacirung versucht, indem man die auszuziehende feingepulverte Substanz mit Weingeist befeuchtet in den Deplacirungstrichter bringt und den Weingeist sammt den aufgelösten Theilen durch das aufzugiessende fette Oel verdrängt. In wie fern ein so bereitetes Oel dem infundirten oder gekochten substituirt werden kann, ist Sache der ärztlichen Erfahrung.

II. Das Abdampfen, Evaporatio, bezweckt eine Concentration der Auflösungen oder eine Trennung der aufgelösten Körper von ihren Lösungsmitteln. Es kann durch freiwillige Verdunstung erzielt oder durch hinzugeführte Wärme bewirkt werden. Die Abdampfung wird gewöhnlich in flachen Gefässen mit gewölbtem Boden vorgenommen, um eine möglichst grosse Oberfläche der Flüssigkeit zu gewinnen; besonders muss dieses bei freiwilliger Verdunstung erzielt werden. Die Abdampfungsgefässe sind von Glas oder Porzellan oder von Metall; die Wahl des Stoffes richtet sich nach der Natur der abzudampfenden Flüssigkeit. Unter den Metallgefässen sind die gebräuchlichsten von reinem Zinn, Kupfer oder Eisen. Abdampfungsgefässe von Platin und Silber sind zu manchen Arbeiten durchaus nothwendig. Glasurte irdene oder überzinnte kupferne Gefässe sollten nicht angewandt werden.

Das Abdampfen durch hinzugeführte Wärme wird entweder auf freiem Feuer, oder im Sand- oder Wasserbade vorgenommen. Pflanzenauszüge sollten nur im Wasserbade verdampft werden. Man kann eine höhere Wärme erzielen, wenn man statt reinem Wasser in das Bad eine Salzlösung bringt z. B. Chlorcalcium, weil der Siedepunkt der Lösung desselben höher als der des reinen Wassers liegt. Die Abdampfungsgefässe müssen dann aber in die Flüssigkeit des Bades reichen. Geringe Mengen von Flüssigkeiten, welche an der Luft leicht verändert werden, dampft man unter der Glocke der Luftpumpe über Schwefelsäure ab; die Verdunstung geht hier sehr rasch vor sich.

Wenn die Körper aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen, so treten ihre Atome häufig zu regelmässigen Formen zusammen, d. h. sie krystallisiren. Ueber Krystalle und Krystallsysteme vergl. Band I.

Um die Krystallisation einzuleiten und schöne Krystalle zu bilden, wird eine gewisse Ruhe bei'm Uebergange aus dem flüssigen Zustande in den festen erfordert.

Die Auflösung eines krystallisationsfähigen Körpers kann nur Krystalle bilden, wenn sie gesättigt ist, das heisst, wenn sie bei einer bestimmten Temperatur so viel desselben aufgelöst enthält, als sie zu lösen vermag. In den meisten Fällen steigt die Auflösungsfähigkeit einer Flüssigkeit mit der Temperatur. Wenn die Temperatur der Lösung erniedrigt wird, so scheidet sich der durch höhere Temperatur gelöste Antheil ab und krystallisirt in diesem Falle durch Abkühlung. Die Körper, welche sich in höherer Temperatur nicht in grösserer Menge lösen als in niedriger, können folglich nicht durch Abkühlung krystallisiren. In diesem Falle verdunstet man das Lösungsmittel und erhält die Krystalle während des Verdunstens, z. B. bei'm Kochsalz.

Ein dritter Fall tritt ein, wenn wir das Lösungsmittel verändern und hierdurch Krystallisation bewirken.

Manche in Weingeist nicht lösliche Salze werden zum Krystallisiren gebracht, wenn wir über ihre concentrirte wässerige Lösung eine Schicht Alcohol giessen. Dieser zieht das Wasser der Lösung an und das in Weingeist unlösliche Salz krystallisirt.

Zur Krystallisation dienen Gefässe, welche die Wärme schlecht leiten und dadurch eine ruhige Abscheidung der festen Körper veranlassen. Gefässe von Steingut mit rauhen Oberflächen, oder Gefässe von Holz eignen sich besser hierzu als Gefässe mit glatten Oberflächen von Glas, Porzellan, Metall. Man gibt ferner den Krystallen viele Punkte zum Ansetzen, damit sie sich nicht drängen und undeutliche Formen annehmen. Dies erreicht man durch in die krystallisirbare Lauge gestellte zackige Stäbchen eines wohl ausgelaugten Holzes z. B. von Juniperus communis L. oder durch hineingespannte Fäden. Häufig findet der Fall statt, dass eine gesättigte Salzlauge in der Ruhe nicht krystallisiren will. Dieser Process wird dann gewöhnlich alsbald herbeigeführt, wenn man das Gefäss berührt. Auch durch hineingelegte Krystalle des aufgelösten Salzes kann man in vielen Fällen die Krystallisation befördern.

Bei'm Abdampfen der Salzlösungen, welche durch Abkühlung krystallisiren, hat man den richtigen Zeitpunkt auszumitteln, da eine zu verdünnte Lösung nicht krystallisirt, eine concentrirte nur unförmliche Salzklumpen bilden würde. Der Krystallisations-

punkt, wie man die nöthige Concentration einer Salzlauge nennt, wird in vielen Fällen erkannt an der Krystallhaut, am Salzhäutchen, welches manche abdampfende Laugen um diese Zeit zeigen; andere Laugen prüft man durch einen auf kalte Körper gegebenen Tropfen derselben, welcher Krystalle absondern muss.

Der Theil einer Salzlauge, welcher keine guten Krystalle mehr absondert, heisst Mutterlauge. Den gebildeten Krystallen hängt gewöhnlich noch etwas Mutterlauge an; sie werden durch Abwaschen mit reinem Wasser (oder Weingeist) von derselben befreit.

Bei leicht löslichen Salzen muss dieses Abwaschen mit Behutsamkeit geschehen, um einen zu grossen Verlust zu vermeiden. Man bedient sich daher mancher Hülfsmittel, um die Mutterlauge für sich zu entfernen, z. B. indem man die Krystalle auf Fliesspapier bringt oder in einen Trichter legt, dessen Oeffnung mit etwas Baumwolle verstopft ist. Einen solchen Trichter kann man auch mittelst eines Korkes auf eine Flasche luftdicht befestigen, nachdem man vorher durch verdunstenden Weingeist die Luft grösstentheils aus der Flasche entfernt hat. Durch den Luftdruck wird in diesem Falle die Mutterlauge grösstentheils aus den Krystallen entfernt.

Die von der Mutterlauge befreiten Krystalle werden getrocknet, wobei man sehr auf die Natur des Salzes zu achten hat. Einige Krystalle mit vielem Krystallwasser verlieren dieses durch's Trocknen und zerfallen zu Pulver, verwittern, können also nur zwischen Fliesspapier bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet werden, z. B. Glaubersalz. Andere Krystalle ziehen die Feuchtigkeit mit Begierde an und zerfliessen; bei diesen ist also ein möglichst rasches Trocknen anzuwenden. Gewöhnlich werden leicht zerfliessliche Salze aber nicht krystallisirt, sondern zur Trockene verdunstet aufbewahrt, z. B. kohlensaures Kali, essigsaures Kali.

Durch den Krystallisationsprocess bezweckt man in den meisten Fällen Reinigung der Salze von fremdartigen Körpern; indem gemeinschaftlich in Lösung befindliche Salze, welche keine Doppelsalze bilden, im Verhältnisse ihrer Löslichkeit krystallisiren, d. h. diejenigen Salze durch Abkühlung oder Verdunstung zuerst krystallisiren, welche die grösste Menge Flüssigkeit zu ihrer Lösung erfordern.

Viele aufgelöste organische Stoffe sind nicht krystallisationsfähig, dahin gehören die mehrsten wässerigen und weingeistigen Auszüge von Pflanzen- und Thierkörpern. Durch Verdunstung die-

ser Auszüge erhält man Rückstände, welche Extracte, Extracta, eingedickte Säfte, Succi inspissati, Pulpen, Pulpa, Roob, Harze, Resina, Gummiharze u. s. w. genannt werden.

Die vegetabilischen Extracte bilden eine sehr wichtige Klasse von Arzneimitteln, auf deren gute, untadelhafte Beschaffenheit die Bereitung den grössten Einfluss hat. Sie werden im Allgemeinen dadurch gewonnen, dass die Auszüge der Pflanzen, welche von allen fremdartigen suspendirten Theilen durch Absetzen, Coliren oder Filtriren befreit sein müssen, zur gesetzlich bestimmten Consistenz mit Vorsicht bei einer Temperatur, welche in den meisten Fällen den Siedepunkt des Wassers nicht erreichen, nie übersteigen soll, abgedampft werden.

Die Consistenz ist entweder die eines dicken Syrups, Mellago, Extractum liquidum, oder die gewöhnliche Extractconsistenz, Extractum, welches mit dem Spatel aufgenommen, nur langsam von demselben abfliessen soll; manche sollen zur Pillenconsistenz verdunstet werden und dürfen die Finger also bei'm Rollen zur Pillenkugel nicht beschmutzen; wieder andere, Extracta sicca, sollen so weit verdampft werden, dass sie zu Pulver gerieben werden können. Man hat sich schon viele Mühe um ein Mittel, die Consistenz der Extracte stets gleich zu erhalten und genau bestimmen zu können, gegeben, bisher aber ohne Erfolg. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Extracte möchte das Einzige sein; jedoch steht diesem die zähe Consistenz der Extracte sehr entgegen, da nur nach längerer Zeit sich die Luft aus dem hierzu nöthigen Gefässe entfernen wird. Am zweckmässigsten bleibt es, das Extract in seinem gleichen Gewichte Wasser zu lösen und nach dem spec. Gew. dieser Lösungen die Consistenz des Extractes zu beurtheilen.

Die Extracte sind Arzneimittel von sehr mannigfaltiger Zusammensetzung, welche theils von den ausgezogenen Arzneimitteln, theils von der Bereitung abhängt. Sie sollen die wirksamen Theile eines rohen Arzneimittels in möglichst concentrirter unveränderter Form enthalten und hiernach muss die Art ihrer Darstellung eingerichtet werden. Dieses hängt aber von den Verfassern der Pharmacopoën oder von den Aerzten ab und der Apotheker kann nur möglichst sorgfältig diese Vorschriften ausführen; bei ihrer Entwerfung sollte sein Rath indessen nicht verschmähet werden.

Man kann die Extracte nach ihrer Bereitung folgendermassen eintheilen.

A. Wässerige Extracte.

1) Extracte aus frischen Kräutersäften. Man benutzt diese Methode nur bei narkotischen Kräutern. Die zur gehörigen Zeit gesammelten Kräuter werden in Mörsern von Marmor oder Eisen zerquetscht, wenn sie nicht sehr saftreich sind unter Zusatz von etwas Wasser, dann ausgepresst, der Saft wird colirt und unter beständigem Rühren mit einem Holzspatel, auf dem Dampfbade bis zur Consistenz einer Pillenmasse abgedampft. Diese Extracte sind, gut bereitet, von schön grüner Farbe, enthalten aber eine grosse Menge unwirksamer Theile, Gummi, geronnenes Eiweiss u. s. w. und sind dem Schimmeln und Verderben in Folge dieses Eiweissgehalts sehr ausgesetzt, daher wenig mehr angewandt. Es gehören hierhin: Extractum Hyoscyami, Belladonnae, Digitalis, Aconiti, Stramonii, Lactucae virosae, Gratiolae. Auch bereitet man auf diese Weise das Extractum nucum Juglandis aus unreifen, noch mit einer Nadel zu durchbohrenden Wallnüssen.

2) Extracte durch Maceration bereitet, Extracta frigide parata. Die rohen Stoffe werden gröblich gepulvert, mit kaltem Wasser macerirt oder besser im Verdrängungsapparate ausgezogen und die klarfiltrirte Flüssigkeit wird zur Consistenz eines dicken Syrups abgedampft. Diese Extracte sollen sich klar im Wasser lösen, gewöhnlich müssen sie mehrmals von Neuem in Wasser aufgelöst, filtrirt und wieder abgedampft werden, um diese Eigenschaft zu erlangen. Es gehören hierhin: Extractum Chinae regiae, Chinae fuscae, Valerianae frigide paratum. Auch Extractum Myrrhae, Aloes und Opii werden durch Maceration gewonnen, die Lösung wird colirt, die Extracte aber werden zur pulverigen Trockne verdunstet. Diese drei letzteren liefern mit Wasser keine vollkommen durchsichtigen Lösungen.

3) Extracte durch Infusion bereitet. Man bereitet auf diese Weise die Extracte aus leicht zu extrahirenden trockenen Kräutern und Wurzeln, welche nicht zu schleimig sind, indem man sie mit der zehnfachen Menge heissen Wassers übergiesst, 24 Stun-

den stehen lässt und zuweilen umrührt, dann die Lösung durch die Schraubenpresse von dem Ungelösten trennt. Die durch Absetzenlassen und Coliren geklärte Flüssigkeit wird zur mittlen Extractdicke verdunstet. Das Extract löst sich fast klar in Wasser, die wässerige Lösung wird durch hinzugemischten Weingeist trübe. Diese Extracte werden zweckmässig in den Verdrängungsapparaten oder in der Real'schen Presse mit kaltem Wasser bereitet. In diesem Falle ist es aber nöthig, die erhaltene Lösung nach dem Erwärmen vom geronnenen Eiweiss durch Coliren zu befreien.

4) Extracte durch Auskochung bereitet. Diese Methode glaubte man früher bei festen, holzigen Wurzeln, Rinden und Hölzern anwenden zu müssen, um eine gehörige Ausziehung zu bewirken. Man hat aber jetzt das Unnöthige eingesehen und wird diese Methode in den neueren Pharmacopoën ganz verlassen. Die durch Auskochen erhaltenen Extracte unterscheiden sich häufig sehr von denen durch Maceration aus demselben Körper bereiteten, daher in diesen Fällen das Auskochen beibehalten werden muss, bis es gesetzlich aufgehoben wird. Dahin gehören: Extractum Chinae fuscae und Chinae regiae aquosum, Cascarillae, Guajaci ligni; dagegen wird Extractum ligni Quassiae, Campechiani, Cort. Salicis zweckmässig durch Verdrängungsmethode gewonnen, weil durch diese die Ausbeute grösser und das Extract löslicher in Wasser wird. Die meisten dieser Extracte sollen mittle Extractconsistenz haben, viele schimmeln aber leicht, andere trocknen zu einer festen, zähen Masse aus und es wäre hier am geeignetsten, die Extracte zu pulverförmiger Trockne bringen zu lassen.

Von diesen wahren Extracten unterscheiden sich die der Früchte gar nicht, obschon man sie wohl mit dem Namen Mus, Roob, Sapa, belegt; es sind Roob Sambuci, Roob Juniperi. Sie werden durch Auspressen der reifen Früchte und Eindampfen des Saftes bereitet, und Succi inspissati genannt. Zweckmässiger stellt man das Roob Juniperi durch Auskochen mit Wasser und Eindampfen der Abkochung dar, während Roob Sambuci eine eigenthümliche Darstellung erfordert. Die reifen Beeren werden ohne Wasser in einem Kessel zum Sieden erwärmt, so dass sie platzen, dann presst man sie scharf aus und dampft den Saft zur Dicke eines steifen Syrups ein. Dem fertigen Roob wird unnöthigerweise der 16. Theil gepulverter Zucker beigemischt.

Pulpa unterscheidet sich von den gewöhnlichen durch Kochen bereiteten Extracten durch beigemengte Theile des Fruchtmarks. Pulpa Tamarindorum und Prunorum sind die gebräuchlicheren. Die Früchte werden mit Wasser weichgekocht und das erweichte Mark wird vermittelst einer hölzernen Keule durch ein grobes Haarsieb gerieben, sämmtliche Flüssigkeit, bei der Tamarinde wenigstens, in Porzellangefässen unter Rühren mit einem Holzspatel zur Extractdicke verdampft und die vorgeschriebene Menge Zucker beigemischt.

B. Weingeistige Extracte.

1) Extracte aus frischen Kräutern. Es sind gewöhnlich narkotisch-giftige Kräuter, welche auf folgende Weise behandelt werden und deren Extracte die unter Nr. 1 pag. 126 beschriebenen eingedickten Säfte ersetzen sollen. Die frischen Kräuter werden, wie vorhin angegeben, zum Brei gestossen, scharf ausgepresst und der Saft, durch Aufkochen und Coliren vom geronnenen Eiweiss befreit, zur Extractconsistenz im Wasserbade verdunstet. Das geronnene Eiweiss und der ausgepresste Krautrückstand wird mit starkem Weingeist übergossen und digerirt, die durch Pressen und Filtriren gewonnene Tinctur durch Destillation vom Weingeist befreit und ebenfalls zur Extractconsistenz für sich verdunstet. Das wässerige und weingeistige Extract werden endlich innig gemischt. Diese Extracte sollen Pillenmassenconsistenz haben, sind sehr hygroscopisch und gut bereitet von schön grüner Farbe; in Wasser nur theilweise löslich. Andere Vorschriften zur Bereitung dieser wichtigen Klasse von Arzneimitteln, lassen den ausgepressten, aufgekochten und vom geronnenen Eiweiss befreiten Saft zur Syrupsdicke verdunsten, dann mit seinem gleichen Volumen höchst rectificirten Weingeist vermischen, die so erhaltene Tinctur durch Filtriren vom Ausgeschiedenen trennen, das Filtrat vom Weingeist durch Destillation befreien und den Rückstand durch Abrauchen zur Extractdicke bringen. Die auf diese Art bereiteten Extracte sind stärker als die nach der ersten Art bereiteten, weil ihnen Gummi und Chlorophyll fehlen. Eine dritte Methode lehrt die feingepulverten trockenen Kräuter mit starkem Weingeist durch die Verdrängungsmethode extrahiren und die Tinctur durch Destillation und Evaporation zur Extractdicke bringen. Bei diesen Arbeiten ist besonders darauf zu sehen, dass die Destillation nicht zu weit ge-

trieben werde, weil dadurch leicht ein Anbrennen des Extractes möglich wird.

2) Extracte aus getrockneten Vegetabilien durch Ausziehung mit Wasser und Weingeist bereitet. Zur Darstellung derselben wird die gröblich zerkleinerte Substanz zuerst durch Digestion oder Verdrängung mit rectificirtem Weingeist extrahirt, die Tinctur im ersten Falle ausgepresst und filtrirt. Der mit Weingeist ausgezogene Rückstand wird dann mit dem zehnfachen seines Gewichtes heissem Wasser infundirt und die Infusion durch Pressen und Coliren getrennt, bis auf ein Drittel ihres Volumens verdampft. Nach dem Erkalten wird dieser Flüssigkeit so lange Weingeist zugemischt als durch eine neue Portion desselben noch eine Trübung entsteht. Die von dem entstandenen Niederschlage befreite Flüssigkeit mischt man mit der zuerst erhaltenen Mixtur, befreit beide durch Destillation vom Weingeist und dampft den Rückstand zur Extractconsistenz unter den bekannten Vorsichtsmassregeln ab. Diese Methode liesse sich vereinfachen, wenn man statt der Infusion mit Wasser eine zweite Digestion anwendete mit einem aus gleichen Theilen Wasser und Weingeist bestehenden Gemische. Man wendet diese Extractbereitungsmethode besonders bei solchen Vegetabilien an, welche wirksame, harzige, in Weingeist lösliche Bestandtheile enthalten, wie Rad. Angelicae, Rad. Arnicae, oder bei solchen, welche viel Schleim enthalten, z. B. Cort. Aurantiorum, Rad. Columbo, da dieser die wässerigen Extracte zum Verderben geneigt macht. Die wässerige Lösung dieser Extracte ist nicht klar; durch einen Zusatz von Weingeist muss die Durchsichtigkeit dieser Lösung vermehrt, nicht vermindert werden, sonst wären sie nur durch Ausziehung mit Wasser bereitet worden.

3) Extracte durch Ausziehung mit Alcohol bereitet. Diese Methode findet nur selten Anwendung z. B. bei den Krähenaugen; die durch Alcohol bereitete Tinctur wird durch Destillation bis auf ein Viertel ihres Volumens vermindert und der Rest bei sehr gelinder Wärme verdunstet.

4) Extracte durch Ausziehung mit Aether bereitet. Auf diese Weise bereitet man Extractum Filicis maris, seminis Cinae und Cubebarum aethereum. Die feingepul-

verten Substanzen werden in einem verschlossenen Verdrängungsapparate, z. B. in einem Scheidetrichter mit Schwefeläther so lange extrahirt, bis dieser ungefärbt abläuft, dann durch aufgegossenes Wasser der noch in der Substanz befindliche Aether ebenfalls verdrängt, die ätherische Tinctur durch Destillation vom grössten Theile des Aethers befreit und der Rückstand in einer Abdampfungsschale an einem mässig warmen Orte der Selbstverdunstung überlassen. Diese Extracte zeichnen sich vor den übrigen durch einen Gehalt an ätherischem und fettem Oel aus, sind gewöhnlich dickliche Flüssigkeiten von starkem Geruche und in wohl zu verschliessenden Gefässen zu bewahren. Manche andere Extracte gehören zu einer und der anderen dieser Abtheilungen z. B. die gemischten Extracte, Extractum Rhei und Extractum Colocynthidis compositum sind Mischungen wässeriger Extracte mit Seifen und Harzen.

Den Alcoholextracten schliessen sich an die Harze, Resinae. Die hierzu geeigneten Vegetabilien, z. B. Rad. Jalapae, Lign. Guajaci werden mit starkem Weingeist auf eine der angegebenen Weisen extrahirt, die klar filtrirte Tinctur wird in den Destillationsgefässen mit Wasser vermischt und nun der Weingeist durch Destillation entfernt. Das in Wasser unlösliche Harz findet sich ausgeschieden und wird so oft mit lauwarmem Wasser gewaschen, als sich dieses noch färbt, dann so lange über dem Wasserbade geschmolzen, bis alles Wasser verdunstet ist und in Stangen formirt aufbewahrt. Man kann auch umgekehrt die ganze Jalapenwurzel zuerst mit Wasser vollkommen extrahiren, dann noch feucht zu Brei stossen, diesen trocknen und jetzt mit Alcohol das Harz ausziehen. Die Tinctur wird wie oben angegeben behandelt; das Auswaschen des Harzes ist in diesem Falle aber nicht nöthig.

Gallerte, Gelatina, hat zwar auch eine dicke Consistenz, gleich den Extracten und wird durch Auskochen gewonnen, gewöhnlich ist aber das Abdampfen nicht nöthig, da die Abkochungen solcher Stoffe bei gehöriger Concentration nach dem Erkalten gestehen. Gallerten bereitet man aus dem Lichen islandicus, Lichen Caragaheen, Fucus amylaceus, Ichthyocolla, aber nur nach Magistralformeln, da sie sehr leicht verderben.

III. Destillation, Destillatio, ist eine Verdampfung in verschlossenen Gefässen und bezweckt die Aufsammlung der ver-

flüchtigten und durch Abkühlung wieder condensirten Flüssigkeiten. Die Destillation wird vorgenommen:

a) In der Destillirblase, Vesica, mit dem Helme, Alembicus und dem Kühlapparate, Refrigeratorium. Die Destillirblase ist von Kupfer, wenn der Rückstand keine weitere Anwendung findet, sonst von reinem Zinn verfertigt, und gewöhnlich ein Cylinder mit flachem Boden, dessen Höhe seinen Durchmesser nicht viel übersteigt; nach oben hin verschmälert sie sich, so dass die Mündung noch der Hälfte des Blasendurchmessers gleich kommt und in einen aufstehenden Rand endigt. Zweckmässig wird an diesem verschmälerten Theile ein zu verstopfendes kurzes Rohr, Tubulus, zum Nachgiessen angebracht. Auch ist dieser obere, deckelähnliche Theil der Blase wohl zum Abnehmen eingerichtet, da die Blase selbst dann als Kessel zu Abkochungen dienen kann. Der Helm hat die Form eines gekrümmten, nach einer Seite verschmälerten Rohrs; das weitere Ende passt genau auf die Mündung der Blase, das engere in den Kühlapparat. Der Helm muss von reinem Zinn gegossen und im Inneren vollkommen glatt ohne Fürchen sein, weil diese sich von riechenden Substanzen schwierig reinigen lassen. Der Kühlapparat ist ein Fass von angemessener Grösse mit einem zweckmässigen Röhrensysteme und heisst das Kühlfass. Die Kühlröhren sind von Zinn verfertigt und wurden früherhin in eine oder mehre Spiralwindungen gebracht. Diese lassen sich schwierig reinigen und werden zweckmässiger durch gerade Röhren ersetzt, die man folgendermassen einrichtet. Ohngefähr einen halben Fuss vom Boden des Fasses findet sich in schwachgeneigter Lage ein Zinnrohr von 2—3″ Durchmesser, welches ausserhalb des Fasses an beiden Enden offen ist. Die hintere obere Oeffnung lässt sich durch eine Schraube oder Stopfer luftdicht schliessen, die vordere untere, zum Ablaufen bestimmte, ist mit einem nach unten gekehrten beweglichen Schnabel versehen, um Flaschenmündungen mit demselben verbinden zu können. Im Fasse münden auf dieses Querrohr 2—3 fast senkrechte Röhren von gleicher Dicke, die oben sich in einer Halbkugel vereinigen. Der Rand dieser Halbkugel steht einige Linien über dem Wasserspiegel im Kühlfasse. Auf diese Halbkugel passt luftdicht eine zweite Halbkugel, welche mit einem seitlichen Fortsatze zur Aufnahme des Helmschnabels versehen ist. Auch dieser Kühlapparat muss innen vollkommen glatt sein und lässt sich dann leicht reinigen. Alle

Theile eines solchen Destillirapparates sind in einander geschliffen, so dass die Fugen luftdicht schliessen oder die Fugen werden mit einem steifen Teige, von ausgepresstem Leinsamenmehl und Wasser bereitet, bestrichen oder mit Papierstreifen, welche mit Stärkekleister bestrichen sind, verklebt. (Kühlapparate von Beindorff, Gedda, Mitscherlich, Kölle, letzterer mit geknicktem Zickzackkühlrohr, das durch verschraubbare Oeffnungen an den Kniestellen leicht gereinigt werden kann.)

Bei der Destillation aus der Destillirblase hat man auf die Leitung des Feuers besonders zu achten; die Blase darf nur bis zu $^2/_3$ mit Flüssigkeit angefüllt sein, damit letztere nicht durch Ausdehnung und Aufwallung übersteige und ferner ist die Destillation zur rechten Zeit zu unterbrechen, damit der Destillirapparat durch Trockenwerden der Blase nicht leide oder zerstört werde. Bei der Destillation dürfen aus der Mündung des Kühlrohrs nie Dämpfe hervortreten, auch darf das Destillat nicht warm hervorkommen. Zu diesem Zwecke erneuert man das durch die latente Wärme des Dampfes erwärmte Kühlwasser, damit der Dampf sich vollständig condensiren könne. Etwas unter dem oberen Rande des Kühlfasses findet sich hierzu ein zu verstopfendes kurzes Rohr auf der Seite angebracht und in das Kühlfass hängt man einen Trichter, dessen Rohr fast den Boden des Kühlfasses erreicht. Giesst man in diesen Trichter kaltes Wasser, so läuft das obere warme aus dem Seitenrohre ab. Sehr angenehm ist in einem Laboratorium zu diesem Zwecke eine Wasserleitung, wodurch in wenigen Minuten das Wasser der Kühlfässer erneuert werden kann. Es versteht sich von selbst, dass auch in jedem Falle für den Abfluss des Wassers im Laboratorium mit Vorsicht gesorgt worden ist. Eine zweckmässige Einrichtung der Destillirblase ist ein, einige Zoll vom Boden angebrachter siebartiger, beweglicher, zweiter Boden, wodurch das Anbrennen verhütet wird, wenn feste Stoffe, Kräuter, Wurzeln, mit Flüssigkeiten der Destillation unterworfen werden. Noch zweckmässiger ist die Dampfdestillation, wobei entweder die Destillirblase nur durch kochendes Wasser oder Dampf von Aussen erhitzt wird, indem sie selbst in einem anderen Kessel befindlich ist oder indem durch die zu destillirenden festen Substanzen Wasserdämpfe geleitet werden. Auf erstere Arten können nur leicht flüchtige Substanzen, Weingeist, Aether, ätherische Oele destillirt werden. Bei der zweiten Methode hat die Destillirblase einen doppelten Boden wie oben angegeben, auf dem oberen siebartig durchlöcherten liegen

die festen Substanzen. Die in einem zweiten Kessel erzeugten Dämpfe werden durch ein Rohr in den Raum zwischen beide Böden geleitet, so dass die hier angesammelten Dämpfe gezwungen sind, die festen Stoffe zu durchstreichen und auf ihrem Wege die zu verflüchtigenden Substanzen mitzunehmen.

In den Destillirgefässen von Metall lassen sich nur indifferente Stoffe, wässerige, geistige, ätherische Flüssigkeiten destilliren.

Sehr häufig haben wir auch solche zu behandeln, welche das Metall angreifen und sich damit verunreinigen würden. Diese destillirt man in Gefässen von Glas, seltener von Porzellan oder Steinzeug.

b) Es sind Retorten oder Kolben mit Helm von Glas.

Retorten sind kugel- oder besser birnförmige Gefässe mit langem Halse, der, wenn die Retorte auf dem Boden steht, zur Seite geneigt ist und ziemlich enge mündet. Sie sind an der oberen Wölbung zweckmässig mit einer zu verschliessenden Oeffnung, Tubus, versehen, welche am besten mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel verschlossen ist und heissen dann Tubulat-Retorten. Diese Oeffnung dient zum Eingiessen der zu destillirenden Flüssigkeit, damit der Retortenhals nicht beschmutzt werde. Tubulirte Retorten sind bedeutend theurer als nicht tubulirte und lassen sich entbehren, wenn man Trichter mit langen rechtwinkelig abgebogenen Röhren hat.

Destillationen aus dem Kolben, einem der Retorte ähnlichen, bauchigen, aber mit geradem Halse versehenen Gefässe, und Glashelme werden in manchen Fällen zweckmässiger sein, als die aus Retorten; doch muss man hierbei berücksichtigen, dass die Dämpfe im Kolben höher steigen müssen und schwerflüchtige Flüssigkeiten sich besser aus Retorten destilliren.

Als Vorlage bei Destillationen aus Kolben und Retorten reichen gewöhnlich Kolben hin, deren Hals nach Bedürfniss abgesprengt werden kann.

Hierzu dienen Sprengeisen von verschiedener Weite, meist aus rundem starkem Eisendraht verfertigt, welche glühend gemacht und an die Stelle des Kolbenhalses gelegt werden, wo derselbe abgesprengt werden soll. Sie müssen sehr genau anschliessen. Nachdem das Glas hier durch's glühende Eisen erhitzt ist, lässt man einige Tropfen kaltes Wasser auf dasselbe fallen, wodurch die Absprengung hervorgebracht wird. Es hängt der gute Erfolg aber viel von der Natur des Glases ab. In Ermangelung genau passender Sprengeisen wickelt man um die abzusprengende Glasstelle einen Faden von Baumwolle, aber recht fest, befeuchtet ihn mit Terpentinöl, zündet dieses an,

so dass durch die Flamme besonders der abzusprengende Theil erhitzt wird, und tröpfelt dann ebenfalls Wasser auf das erhitzte Glas.

Zweckmässig sind auch bei diesen Destillationen kleine Kühlgeräthe, welche man sich einfach aus Blechcylindern von angemessener Grösse verfertigt. Der Boden eines solchen hat in der Mitte ein Loch, worin mittelst eines durchbohrten Korkes ein möglichst weites und so langes Glasrohr befestigt ist, dass es sowohl oben als unten aus dem Cylinder hervorragt. Der Cylinder steht senkrecht oder besser geneigt auf einem Gestelle so, dass die obere Mündung des Glasrohrs mit dem Helmschnabel oder Retortenhalse verbunden und unter die untere Röhrenmündung die Vorlage gestellt werden kann. Die Abkühlung wird durch kaltes Wasser bewirkt, welches man durch einen bis auf den Boden des Cylinders reichenden Trichter und eine seitwärts angebrachte Oeffnung erneuern kann. (Abkühler von Göttling, von Liebig, Mitscherlich u. A.)

Die Destillationen aus Glasgefässen werden gewöhnlich im Sandbade vorgenommen. In geeigneten Fällen kann man auch das Wasserbad, die Weingeistflamme, die Gasflamme oder das freie Kohlenfeuer anwenden. Im letzten Falle legt man die Retorte entweder auf ein Stativ, welches aus einer senkrecht befestigten Stange von Schmiedeeisen besteht, an welcher sich ein aus drei, weit und enge zu stellenden, eisernen Stäben verfertigter Retortenträger mittelst Stellschrauben hoch oder niedrig anbringen lässt. Oder man bringt den Retortenhals in einen Retortenhalter von Holz, der sich als ein durch Stellschrauben zu bewegender Arm, an einer senkrechten Stange hoch und niedrig anbringen lässt. Ein solcher Arm ist 12—14 Zoll lang und hat die Form einer Klammer, welche den Retortenhals mittelst einer Schraube hält. Diese Destillationsmethode auf freiem Feuer hat viele Vorzüge vor der im Sandbade, weil sich das Feuer leichter regieren lässt; sie erfordert aber Destillationsgefässe von gut abgekühltem und sehr gleichförmigem Glase.

Bei der Destillation aus Glasgefässen im Sandbade hat man besondere Aufmerksamkeit auf das Einlegen der Gefässe in das Bad zu richten. Den Boden der Kapelle belegt man im Allgemeinen nur mit einer dünnen, höchstens zollhohen, Lage von trockenen sehr fein gesiebten Quarzsand; auch wendet man feingesiebte Holzasche hierzu an (Balneum cineris). Das Feuer lässt sich bei einer dünnen Lage Sandes besser regieren. Das Destillirgefäss

wird dann in die gehörige Lage gebracht, mit der Vorlage verbunden, und bei leicht destillirenden Flüssigkeiten bis zum Niveau der Flüssigkeiten, bei weniger leicht flüchtigen oft bis zum Retortenhalse mit Sand umschüttet. Nicht selten tritt bei'm Erhitzen ein Stossen der Flüssigkeit im Destillirapparate ein, was nicht ohne Gefahr ist und meist durch einen in die Flüssigkeit gebrachten spiralförmig gewundenen Platindraht verhindert werden kann.

Die Vorlagen werden bei den Destillationen aus Glasgefässen, wenn keine Kühlgeräthe angewendet werden, meist luftdicht angelegt und zwar der Retorten- oder Helmschnabel so in die Vorlage gebracht, dass, mit wenigen Ausnahmen, nicht Glas auf Glas zu liegen kommt, weil in diesem Falle die Hälse der abgesprengten Kolben leicht aufspringen. Gewöhnlich bringt man zwischen beide eine Lage weissen Löschpapier und verstreicht die Fugen mit einem Kitt aus Leinsamenmehl und Wasser, der nach dem Trocknen noch mit feuchter, überall glatt angestrichener Blase umzogen und auch noch mit Bindfaden umschnürt wird. Bei Destillationen ätzender Säuren u. s. w. bedient man sich eines Kittes aus feingepulvertem weissen Bolus und gekochtem Leinöl.

In einem luftdicht geschlossenen Destillirapparate tritt bei'm Erwärmen eine grosse Spannung ein und es ist daher sehr zweckmässig, wenn man vor dem völligen Verschlusse die durch Erwärmung ausgedehnte atmosphärische Luft austreten lässt. Man kann dieses errreichen, wenn man in die Fuge zwischen Retortenschnabel und Vorlage mittelst einer starken Nadel eine Oeffnung anbringt, die sich beliebig schliessen und öffnen lässt. Noch besser sind tubulirte Retorten und Vorlagen, wo man diese unnöthige, die Destillation erschwerende und gefahrbringende Spannung durch Lüften des Stöpsels verhindern kann. Bei Anwendung von tubulirten Vorlagen befestigt man mittelst eines durchbohrten Korkes in den Tubulus derselben eine enge, zweischenklig gebogene Glasröhre, deren einer Schenkel in die Vorlage reicht und lässt den anderen in ein zweites leicht bedecktes Glas münden, wodurch die Destillationen sehr leicht und gefahrlos bewirkt werden.

Wenn man keinen Kühlapparat bei den Destillationen anwendet, muss die Vorlage auf einem Strohkranze in einem Gefässe ruhen und mit einem wollenen Tuch oder Netz umgeben sein, auf welche ein Strom kalten Wassers geleitet wird, oder welche im Winter mit Schnee und Eis abgekühlt werden kann.

Durchbohrte Korke, bei diesen Arbeiten häufig benutzt, werden mittelst der Korkbohrer erhalten. Es sind Cylinder von Blech, von 10—12 verschiedenen Durchmessern, an beiden Enden offen und an einem mit einer Handhabe versehen. Ausserdem hat man ein Blech mit Einschnitten, in welche diese Cylinder genau passen. Die Glasröhre, zu welcher ein Kork durchbohrt werden soll, wird mittelst dieser Einschnitte gemessen und dadurch die entsprechende Nummer des Korkbohrers erkannt. Mittelst eines drehenden Druckes der rechten Hand, während man den Kork mittelst der linken fest hält, wird derselbe leicht und vollkommen cylindrisch durchbohrt, so dass er die Röhre genau umschliesst. Durch Eisenstäbchen entfernt man das ausgebohrte Korkstück aus dem Blechcylinder. Gewöhnlich ersetzt eine gute runde englische Feile (ein sogenannter Rattenschwanz) diese Korkbohrer.

Mittelst der Destillation bereiten wir:

a) Aetherische Oele, Olea aetherea seu essentialia. Sie werden meist aus Pflanzenstoffen durch Destillation derselben mit Wasser erhalten oder indem man durch die Pflanzenstoffe die Dämpfe des kochenden Wassers leitet. Die letztere Methode ist vorzuziehen, weil die Oele feiner werden und ein Anbrennen der Substanz vermieden wird. Bei der Bereitung der ätherischen Oele ist das Abscheiden derselben von dem mit überdestillirten Wasser ein Punkt, der besondere Aufmerksamkeit erfordert. Wenn die Pflanzentheile nur wenig Oel liefern, ist nicht selten alles im Wasser aufgelöst; ein solches Wasser wird dann noch einmal über neue Pflanzentheile destillirt, cohobirt, oder für sich durch Destillation concentrirt, rectificirt, indem nur ein Theil desselben abdestillirt wird. Oder man löst in einem solchen Wasser Kochsalz bis zur Sättigung auf, wodurch das Oel abgeschieden wird und destillirt dann nur eine geringe Quantität des Wassers über. Auch kann man das in Wasser aufgelöste ätherische Oel durch Schütteln desselben mit reinem Aether gewinnen. Dieser löst das ätherische Oel auf und lässt es bei'm freiwilligen Verdunsten an der Luft zurück.

In den Fällen, wo die Oelausbeute so reichlich ist, dass sie sich absondert, wird die Florentiner Oelvorlage bei der Destillation benutzt. Dies ist eine Flasche mit flachem Boden schräg, aber ohne Wölbung ansteigenden Wänden und enger Mündung. Ueber dem Boden derselben ist entweder ein Sförmig gebogenes Rohr angeschmolzen oder mittelst eines durchbohrten Korkes in einer geeigneten Oeffnung befestigt. Dieses Rohr muss wenigstens einen halben Zoll niedriger als die Mündung der Flasche sein. Bei'm Gebrauch wird die Flasche mit reinem Wasser gefüllt,

unter die Mündung des Kühlrohres gestellt und ein zweites Gefäss unter die Mündung des S förmig gebogenen Rohres. So wie die Destillation beginnt, fliessen Wasser und Oel in die Vorlage, trennen sich hier, während das Oel auf der Oberfläche schwimmt und das ölfreie Wasser durch das gebogene Rohr abfliesst; dieses kann von Zeit zu Zeit wieder durch den Tubulus in die Blase zurückgegossen werden. Die Trennung des Oels vom Wasser in der Vorlage geschieht dann auf die oben angeführte Weise. Diese Vorlagen haben noch manche Verbesserungen erfahren, z. B. benutzt man weite Cylinder dazu, die mit angegebenem Rohr versehen sind und stellt in diese Trichter, deren Röhre unten aufwärts gebogen ist. Auf diese Weise erhält man das Oel noch mehr vom Wasser gesondert, indem man nach beendigter Arbeit den Trichter rasch in die Höhe hebt, seine untere Oeffnung mit dem Finger schliesst und nun durch vorsichtiges Oeffnen alles Wasser abfliessen lassen kann. Es versteht sich von selbst, dass nur solche Oele auf diese Weise gesammelt werden können, die specifisch leichter als Wasser sind, während die specifisch schwereren ätherischen Oele in gewöhnlicher Vorlage gesammelt und durch Abgiessen des obenstehenden Wassers gewonnen werden. Die specifisch schweren ätherischen Oele sind weniger leicht flüchtig, daher bei ihrer Bereitung eine recht lebhafte Destillation und oftmalige Rectification des vom Oele getrennten Wassers über die Substanz angewandt werden muss.

b) Destillirtes Wasser, aqua destillata. Es ist entweder von fixen Substanzen gereinigtes einfaches destillirtes Wasser, Aqua destillata simplex, oder es sind mit ätherischem Oele geschwängerte Wässer, über deren Destillation das bei den ätherischen Oelen Gesagte gilt. Die Destillation muss indessen langsamer betrieben und für gute Abkühlung besondere Sorge getragen werden, wenn gute haltbare Wässer erzielt werden sollen. Bei der Destillation der Wässer erhält man häufig mehr ätherisches Oel, als das Wasser zu lösen vermag, dieses wird auf mechanische Weise durch Filtriren oder Abschöpfen getrennt. Gewöhnlich hat ein frisch destillirtes Wasser einen weniger angenehmen Geruch, als ein einige Zeit an der Luft aufbewahrtes; man nennt diesen Beigeruch Blasengeruch. Die destillirten Wässer sind Arzneimittel, welche leicht dem Verderben unterworfen sind und häufig frisch bereitet werden müssen. Licht und Wärme wirken besonders verderblich auf sie ein, wogegen ein nicht zu festes Verschliessen der Gefässe

im Keller wohl nicht nachtheilig sein möchte. Die Korkstopfen zum Verchliessen der Krüge im Keller umgibt man zweckmässig mit Stanniol, um die Berührung des Wassers mit der Korksubstanz zu vermeiden. Manche Wässer, welche kein ätherisches Oel absondern, werden zweckmässig im concentrirten Zustande bereitet, indem man das destillirte Wasser über neue Quantitäten der Pflanzentheile cohobirt und bei'm jedesmaligen Gebrauche verdünnt. Hierher gehören Aqua Rubi Idaei, Aqua Tiliae, Sambuci u. s. w.

Ein gutes destillirtes Wasser muss farblos, hell und vom Geruche der entsprechenden Substanz sein.

Aquae destillatae vinosae werden unter Zusatz der vorgeschriebenen Menge Weingeist auf dieselbe Weise bereitet, wie die vorigen. Dieser Weingeistgehalt soll dienen, die überschüssige Menge des ätherischen Oeles gelöst zu halten und ist bei manchen z. B. Aqua Menthae piperitae vinosa sehr zweckmässig, bei anderen, welche schwere, flüchtige ätherische Oele enthalten, als Aqua Cinnamomi vinosa, sehr unzweckmässig, weil bei dem niederen Siedepunkte des verdünnten Weingeistes weniger Oel übergeht, als bei der Destillation mit Wasser. Diese Wasser sind gewöhnlich heller als die entsprechenden einfachen. Einige destillirte Wasser haben einen Weingeistzusatz, ohne dass ihre Namen es anzeigen, z. B. Aqua Lauro-Cerasi, Aqua Amygdalarum amararum concentrata.

c) Abgezogene Geister, Spirituosa. Aus den gegohrenen Flüssigkeiten (s. d. Art. Weingeist) erhalten wir durch Destillation den Branntwein, welcher durch mehrmaliges Destilliren, Rectificiren, immer mehr von seinem Wassergehalte befreit und nach seiner Stärke Spiritus vini rectificatus, rectificatissimus, absolutus genannt wird.

Vermittelst des einfachen Weingeistes werden durch Destillation desselben über aromatische Substanzen die abgezogenen aromatischen Geister gewonnen; die Destillation derselben wird entweder in der Blase über freiem Feuer vorgenommen und dann der Weingeist mit so viel Wasser verdünnt, dass ohne Gefahr die nöthige Menge abgezogen werden kann. Bei den Destillationen aus dem Dampfbade ist der Wasserzusatz unnöthig, indem dieselbe hier bis zur Trockne geführt werden kann. Es sollten nur solche aromatische Substanzen mit Weingeist destillirt werden, deren ätherische Oele leicht flüchtig

sind, da sonst bei'm Siedepunkte des Weingeistes nur wenig Oel mit dem Weingeiste übergehen wird. Einige dieser Arzneimittel z. B. Spiritus Formicarum müssen auf eine zweckmässigere Weise dargestellt werden, wie bei den speciellen Fällen es angegeben werden soll. Uebrigens gehören diese abgezogenen Geister zu den haltbaren Arzneimitteln und bedürfen nur eines guten, das Verdunsten verhindernden Verschlusses.

Ausserdem wird die Destillation noch zur Darstellung mancher chemischen Präparate, Säuren, Aether u. s. w. angewandt, und bei den einzelnen Artikeln das Nöthige erläutert werden.

IV. Die Sublimation, Sublimatio, ist eine Verflüchtigung und Condensation fester Stoffe und unterscheidet sich von der Destillation nur durch den Aggregatzustand der Substanzen. Die Sublimation bezweckt Trennungen oder Verbindungen, wie dieses bei den einzelnen Präparaten angegeben wird. Das Produkt der Sublimation ist entweder locker und heisst dann Flores oder compact und wird Sublimat genannt. Die Gefässe zur Sublimation sind gewöhnlich Glasgefässe, Medicingläser, Kolben oder Retorten, von nicht zu bedeutender Höhe, welche mit der Substanz bis zum vierten Theil angefüllt, mit Stöpsel von Kreide oder Thon leicht verschlossen in ein Sandbad gesetzt werden, das zu diesem Zwecke am besten mit flachem Boden versehen ist, um mehre Gefässe in Reihen aufnehmen zu können. Die Gefässe werden anfangs bis an den Hals mit Sand umschüttet, der, wenn die Sublimation begonnen hat, nach und nach bis zur Hälfte der Höhe des Sublimationsgefässes entfernt wird. Die Sublimirgefässe können nur einmal benutzt werden, daher man nach beendigter Sublimation sie noch heiss aus dem Sande nimmt, mit nassen Tüchern umgibt und so das Glas zersplittert, damit es sich leicht vom Sublimat trennen lässt.

V. Die Gasentwickelung ist ebenfalls eine Destillation und zwar eine solche luftförmiger Substanzen. Sie wird auf verschiedene Weise vorgenommen. Entweder werden die gasartigen Körper nur durch Wärme erhalten, z. B. Sauerstoff, oder durch die Wirkung chemischer Verwandtschaftskräfte. Im ersten Falle sind die Gefässe im Grossen von Schmiedeeisen, (Retorte oder Quecksilberflasche) oder auch Glasretorten, im zweiten gewöhnliche Destillirblasen oder eigene Gasentbindungsflaschen. Die eisernen Retorten

haben eingeschrobene eiserne Röhren (Flintenlauf), welche mit gläsernen oder biegsamen metallenen Röhren von Blei oder Zinn weiter verbunden werden können. Soll die gewöhnliche Destillirblase zur Gasentwickelung, z. B. bei der Bereitung des Salmiakgeistes benutzt werden, so muss besonders für gute Lutirung der Fugen gesorgt werden.

Die Gasentwickelungsflaschen haben zweckmässig eine weite, mit einem guten Korke zu verschliessende Oeffnung und sind bauchig, kolbenähnlich, so dass sie erwärmt werden können. Der Kork wird doppelt durchbohrt. In die eine Oeffnung passt das zweischenkelig oder anders zweckmässig gebogene Gasleitungsrohr, welches schief abgeschnitten eben unter der Oberfläche des Korkes in der Flasche mündet; in die zweite Oeffnung passt ebenfalls luftdicht ein Trichter mit so langem Rohr, dass dieses den Boden der Flasche beinahe erreicht. Es dient zum Nachgiessen von Flüssigkeiten. Die Gasentwickelungsflaschen sind auch oft zwei- oder dreihalsig, wo dann die eine Mündung den Trichter, die andere das Gasleitungsrohr, die dritte Mündung im Sicherheitsrohr aufnimmt.

Das entwickelte Gas wird entweder in Flüssigkeiten geleitet, um davon absorbirt zu werden; in diesem Falle müssen die Gefässe, welche zur Absorption bestimmt sind, hoch und enge sein und stets sehr kalt gehalten werden; oder man sammelt das Gas für sich als solches auf. In diesem Falle bedient man sich der pneumatischen Wanne; nach der Natur des Gases entweder mit kaltem oder warmem Wasser, mit Kochsalzlösung, oder auch mit Quecksilber gefüllt. Die drei letzten Fälle finden statt, wenn das Gas von kaltem reinen Wasser begierig absorbirt wird.

Die pneumatische Wanne ist ein flaches Gefäss von Holz oder Glas mit einem einige Zoll vom Boden entfernten feststehenden, einige Zoll breitem Brette (Brücke), welches mehre runde Oeffnungen verschiedener Grösse hat, um den Hals der Flaschen, in welchen das Gas aufgefangen werden soll, durchzulassen. Die Mündung der Gasentwickelungsröhre ist in diesem Falle etwas nach aufwärts gekehrt und wird unter eine der Oeffnungen der Brücke gebracht, nachdem die Wanne bis einige Linien hoch über die Brücke mit der Flüssigkeit angefüllt ist. Die Aufsammlungsgefässe werden ebenfalls mit der Flüssigkeit gefüllt und mit der Hand verschlossen, umgekehrt unter die Flüssigkeit in der Wanne getaucht, dann die Hand entfernt, und die Mündung der Flasche auf die Brücke über die Mündung der Gasleitungsröhre gebracht, mit der

Vorsicht, dass die Flasche ganz gefüllt bleibe. Das sich entwickelnde Gas treibt bald die Flüssigkeit aus dem Glase und nachdem es mit Gas gefüllt, wird seine Mündung unter der Flüssigkeit verstopft und es werden neue Gläser, zur Aufnahme von Gas bereit gehalten, in dieselbe Lage gebracht.

Bei der Gasentwickelung tritt oft der Umstand ein, dass entweder durch Schwächung des Feuers oder durch Erschöpfung die Entwickelung aufhört. Es entsteht dann im Gasentwickelungsgefässe ein luftleerer Raum und die atmosphärische Luft sucht durch die Entwickelungsröhre einzudringen, indem sie das Sperrwasser vor sich her treibt und so das Entwickelungsgefäss füllt, was leicht zerspringen kann, wenn es stark erhitzt war. Diesem Umstande sucht man durch Sicherheitsröhren vorzubeugen (siehe nachstehend). In den Fällen, wo sie nicht anzubringen sind, muss man sehr genau auf die Entwickelungsröhre Acht haben und dieselbe lüften, sobald die Flüssigkeit in ihr aufzusteigen beginnt.

VI. Die trockene Destillation, Destillatio sicca, unterscheidet sich von der gewöhnlichen Destillation dadurch, dass trockene organische oder auch unorganische Substanzen in Retorten erhitzt werden, und dass das Destillat theils tropfbar-, theils elastisch-flüssig ist. Als Vorlage bei diesen Destillationen, die meist aus eisernen oder irdenen Retorten vorgenommen werden, dienen gewöhnlich mehre Flaschen, die durch heberförmig gekrümmte Röhren mit einander verbunden werden und deren Vereinigung Woulfischer Apparat heisst. Die Flaschen haben zwei oder drei Mündungen, 2- oder 3halsige Woulfische Flaschen. Die erste Flasche dient zur Aufnahme der destillirenden Flüssigkeiten oder zum Waschen der entwickelten Luftarten und wird in diesem Falle mit wenig Wasser gefüllt, so, dass der Schnabel der Retorte unter die Oberfläche desselben taucht. Die anderen Flaschen werden mit mehr Flüssigkeit gefüllt und kühl gehalten, damit das Gas absorbirt werden könne. Die heberförmigen Röhren sind in die Mündungen der Flaschen luftdicht befestigt, so, dass der kürzere Schenkel in die Mündung der ersten Flasche nur oben hineinreicht, während der längere Schenkel bis auf den Boden der zweiten Flasche taucht. Die allenfalls gebrauchte dritte und vierte Flasche werden mit den vorhergehenden auf gleiche Weise verbunden. Damit auch hier, nachdem die Gasentwickelung beendigt, ein Zurücktreten der Flüssigkeit nicht stattfinden könne, bringt man in die dritte Oeffnung

der Woulfischen Flasche eine Sicherheitsröhre, welche in die Flüssigkeit bis auf den Boden der Flasche reicht, oder die heberförmigen Verbindungsröhren sind an ihrem horizontalen Theile mit einer angeschmolzenen Röhre versehen, die anfangs einige Zoll aufwärts geht, dann absteigt, hier mit einer Hohlkugel versehen ist und über dieser in einen hohen schmalen Trichter aufsteigend ausläuft, Welter'sche Sicherheitsröhren. Bei'm Gebrauche wird in den Trichter so viel Wasser gegeben, dass die Hohlkugel halb erfüllt ist; sollte im Destillationsgefässe ein leerer Raum entstehen, so dringt die Luft durch diesen Trichter ein und stellt so das Gleichgewicht her, ohne dass die Flüssigkeit in die Retorte zurücktritt.

VII. Niederschlagung, Präcipitatio, heisst die Operation, wo ein fester Körper aus einer Flüssigkeit im pulverförmigen oder kleinkrystallinischen Zustande abgeschieden wird. Gewöhnlich wird der Niederschlag, Präcipitat, praecipitatum, durch ein Fällungsmittel, praecipitans, hervorgebracht; doch entstehen auch Niederschläge durch Abkühlen oder durch Aussetzen der Lösungen an die Luft, praecipitatum per se. Ein auf der Flüssigkeit schwimmender Niederschlag wird auch Rahm, Cremor, genannt. Die niederzuschlagende Flüssigkeit muss klar filtrirt und hinreichend verdünnt sein, damit der Niederschlag locker ausfalle. Die Gefässe zum Präcipitiren sind dieselben, in welchen das Abgiesssen (vergl. oben) vorgenommen wird; sie müssen hinreichend gross und mit ebenen Wänden versehen sein.

Um sowohl alles zu präcipitiren, als auch nicht überflüssiges Fällungsmittel zu verschwenden, filtrirt man von Zeit zu Zeit eine Probe ab und prüft, ob alles gefällt sei. Das Fällungsmittel wird unter beständigem Rühren und wenn dabei ein Aufbrausen entsteht, mit gehöriger Vorsicht zugegossen, damit die Flüssigkeit nicht übersteige. Die Niederschläge lässt man absetzen, wenn sie nicht zu leicht sind und giesst die überstehende klare Flüssigkeit ab, dann wieder die Aussüssungsflüssigkeit auf u. s. w. bis diese durch Prüfungsmittel als ganz rein erkannt wird. Präcipitate, die sich nur schwierig absetzen, werden vorher auf Filtern und Colatorien gesammelt, so dass die grösste Menge der Flüssigkeit von ihnen getrennt wird, dann vorsichtig abgenommen und noch feucht mit der Auswaschflüssigkeit fein zerrieben. Geringe Mengen von

Präcipitaten sammelt man gleich auf dem Filter und wächst sie auf diesem vollständig aus. Ein zweckmässiges Geräth bei diesen Arbeiten ist die Spritzflasche, welche aus jedem Arzneiglase gemacht werden kann, wenn man den Stopfen desselben mit einer kurzen Glasröhre versieht, die eben in die Flasche reicht, an beiden Seiten offen und so enge ist, dass die Flüssigkeit durch sie nicht abfliesst. Bei'm Gebrauch füllt man diese Flaschen halb mit Wasser oder Weingeist an, bläst durch das enge Rohr stark in die Flasche, so dass die Luft derselben comprimirt wird und kehrt die Flasche rasch um; die comprimirte Luft drückt die Flüssigkeit dann mit Gewalt als einen feinen starken Strahl hervor, mit dem das Präcipitat auf dem Filter bequem ausgewaschen und von den Wänden desselben zusammengespült werden kann. (Andere Einrichtungen der Spritzflasche mit zwei Glasröhren, deren eine zum Einblasen von Luft unmittelbar unter dem Kork endigt, während die andere zum Spritzen bestimmte eng ausgezogene in ein Knie gebogene in das Wasser der Flasche eintaucht.) Als eine eigene Art der Präcipitation kann die Metallreduction auf nassem Wege betrachtet werden; Eisen fällt aus der Lösung eines Kupfersalzes das Kupfer pulverförmig; Zink in Bleisalzen bildet einen mehr krystallinisch blätterigen Niederschlag, der sich bei gehöriger Ruhe baumförmig gestaltet. Auch die Gerinnung, Coagulatio, ist als eine Niederschlagung zu betrachten. Das aufgelöste Eiweiss gerinnt durch Erwärmen; die Milch gerinnt durch Säuren, Kälberlab u. s. w. Auf letztere Weise aus Milch gewonnene Flüssigkeiten heissen Molken, Serum lactis. Das Gerinnen des Eiweisses ist schon weiter oben als Trennungsmittel suspendirter Körper aus trüben Flüssigkeiten erwähnt worden.

Durch die Einwirkung der verschiedenen Wärmegrade auf feste Körper werden Operationen bewirkt, die eigenthümliche Namen tragen und von denen folgende zu erwähnen sind.

Manche Salze verlieren ihr Krystallwasser in gelinder Wärme und zerfallen; diese Operation, das Verwittern, Dilapsio, benutzt man zur Bereitung des trockenen Glaubersalzes und der Soda. Die Wärme ist hier gelinde einzuleiten, damit die Salze nicht im Krystallwasser schmelzen (deliquescentia). Werden Salze einer Hitze ausgesetzt, wobei sie schmelzen, ihr Krystallwasser verlieren, aber nicht glühen, so heisst die Operation

das Brennen, Ustio; sie schwellen dabei gewöhnlich an und werden locker, z. B. gebrannter Alaun und Borax; tritt hierbei eine Sauerstoffaufnahme, also chemische Veränderung ein, so heisst die Operation Verkalkung, Calcinatio, z. B. calcinirter Eisenvitriol. Manche Salze zerspringen bei'm Brennen, welches das Verknistern, Decrepitatio, genannt wird, z. B. bei Kochsalz. Das Rösten, Tostio, torrefactio, findet in den pharmaceutischen Laboratorien kaum anders, als bei organischen Körpern, so bei Cacao und Eicheln, statt. Es ist eine vom Glühen noch weit entfernte Erhitzung. Von dieser unterscheidet sich das Rösten mancher Schwefelmetalle zum Austreiben des Schwefels. Die Glühung, Incandescentia, tritt ein, wenn so viel Wärme hinzugeführt wird, dass Lichterscheinungen eintreten; findet auch die Umänderung aus dem festen in den flüssigen Zustand statt, so heisst die Operation Schmelzung, Fusio. Manche Körper schmelzen schon vor dem Glühen, ohne dass sie wie Alaun und Glaubersalz in ihrem Krystallwasser zerfliessen, z. B. Salpeter, Höllenstein. Zum Schmelzen bedient man sich der Schmelztiegel, Crucibula, von einer eigenthümlichen Masse aus Quarz und Thon gefertigt, welche besonders dauerhaft zu Gross-Almerode in Hessen verfertigt werden; auch hat man Tiegel aus einer Masse von Graphit und Thon verfertigt, Passauer Tiegel, und zu Arbeiten im Kleinen sind Schmelztiegel von Porzellan, reinem Silber und Platin unentbehrlich. Ein guter Tiegel ist stumpf kegelförmig oder dreieckig, aussen mit flachem Boden, damit er stehen kann. Man stellt den Tiegel selten unmittelbar auf den Rost, sondern benutzt als Unterlage einen Ziegelstein, um den unmittelbaren Luftzug abzuhalten; die Feuerung bei'm Arbeiten im Schmelztiegel muss anfangs gelinde sein, indem man nur wenige brennende Kohlen in den Ofen gibt und den Rest des Arbeitsraumes im Ofen mit todten Holzkohlen füllt. Zum Herausnehmen der Tiegel hat man eigenthümliche starke Tiegelzangen von Eisen mit nach unten gebogenem kurzen festhaltenden Theil; nach dem Herausnehmen muss man den Tiegel langsam abzukühlen und vor Zugwind zu hüten suchen, damit er nicht reisse. Die geschmolzene Masse wird in Giessbuckel ausgegossen, welche von Metall sind und mit etwas Fett ausgestrichen werden; sie haben die Form einer Halbkugel und müssen sehr stark sein. Einige Körper, z. B. Höllenstein und Aetzkali werden in eigenthümliche Formen gegossen, die Höllensteinform, aus zwei starken, aufeinander

geschliffenen Stahlplatten bestehend, welche fest zusammengespannt werden können, und auf ihrer oberen Seite eine Rinne mit senkrecht absteigenden cylinderförmigen Höhlungen von der Dicke eines Strohhalms bis zu der einer Feder haben. Auch diese Maschine pflegt man vor dem Gebrauch mit etwas Mandelöl auszustreichen, doch ist solches in den meisten Fällen nicht nöthig und bei'm Höllenstein eher schädlich.

Durch das Glühen werden die Körper fast immer eigenthümlich verändert. Der Schwerspath wird geglüht und in Wasser geworfen, damit er mürbe werde und sich leicht pulvern lasse. Manche Metalle werden geschmolzen, damit sie den Sauerstoff anziehen, z. B. Zink; die Operation heisst dann Oxydation, Oxydatio. Sie wird aber auch auf verschiedene andere Weise ausgeführt, durch Auflösen der Körper in Säuren u. s. w. Mit dem Sauerstoff, Schwefel u. s. w. verbundene Metalle werden durch Glühen reducirt, z. B. Silberoxyd oder es wird ihnen ein anderer Körper zugesetzt, welcher den Sauerstoff anzieht, z. B. Kohle dem Bleioxyde, Eisen dem Schwefelantimon. Die Operation erhält dann den Namen Reduction auf trockenem Wege. Wenn nicht-flüchtige organische Körper in von der Luft abgeschlossenen Gefässen geglüht werden, so tritt Verkohlung, Carbonisatio, ein; werden sie an offener Luft geglüht, bis nur die anorganischen Theile, welche sie enthalten, übrig geblieben sind, so heisst die Operation Einäscherung, Incineratio.